LETTRE

SUR

LA FORMATION DE L'ŒUF

DANS L'ESPÈCE HUMAINE ET DANS LES MAMMIFÈRES;

PAR LE DOCT. CH. ERN. DE BAER,

PROFESSEUR DE ZOOLOGIE A L'UNIVERSITÉ DE KOENIGSBERG.

PUBLIÉE PAR G. BRESCHET, CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS, PROFESSEUR D'ANATOMIE, DE PHYSIOLOGIE ET DE CHIRURGIE, ETC. [1]

Messieurs,

Je n'essaierai point de vous peindre le vif plaisir que m'ont fait éprouver vos suffrages en me nommant membre correspondant de votre Académie, et en associant mon nom, peu connu, à celui d'hommes qui sont d'une si grande illustration dans la république des lettres. Je regarde cette faveur comme un grand encouragement pour suivre les traces des membres de votre compagnie savante. Je ne crois pas pouvoir mieux vous témoigner ma gratitude qu'en vous communiquant une découverte que je me fais un véritable plaisir de produire sous vos auspices, et qui se rapporte à l'histoire de l'évolution. Il est à la connaissance de tout le monde que votre Académie s'est

(1) Cette lettre est adressée à l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg et a été publiée à Leipzig en 1827.

Nous donnons une traduction de tout ce que notre auteur a fait imprimer sur ce sujet, 1° sous la forme épistolaire, 2° sous celle d'un commentaire de cette lettre. Nous avons cru convenable de placer ces deux parties à la suite l'une de l'autre, au lieu de les séparer, comme l'auteur l'a fait. Par ce procédé nous avons évité de tomber dans les nombreuses répétitions que M. De Baer a été dans la nécessité de faire. (G. B.)

toujours distinguée par ses investigations sur la formation des corps organisés. Les observateurs qui établirent les premiers fondemens solides de l'histoire de l'évolution des animaux, étaient membres de votre Académie, ou le sont encore; je n'ai pas besoin de dire que je veux désigner l'illustre et vénérable Gaspard Frédéric Wolff, que peu d'hommes ont égalé par la force du génie, et qui n'a pas son égal pour la persévérance avec laquelle il se livrait à la recherche des choses les plus délicates et les plus minutieuses, et de M. le docteur Chrétien Pander, que je me glorifierai toujours d'avoir aidé dans ses beaux travaux sur l'évolution de l'œuf, à cette époque heureuse où nous avons joui ensemble des leçons et de l'amitié de notre maître Ignace Dœllinger, dont la mémoire nous sera toujours chère.

J'ai eu le bonheur de trouver dans l'ovaire les premiers rudimens de l'œuf des mammifères et de l'homme, rudimens que l'on avait cherchés en vain depuis tant de siècles.

Les opinions des naturalistes sont fort divergentes sur ce point de la science. Comme on savait, anciennement, que le vitellus des oiseaux mûrit dans l'ovaire, qu'il s'enveloppe de l'albumen dans l'oviductus et de la coquille dans la partie inférieure de ce conduit, Regnier De Graaf découvrit le premier, ou observa avec plus d'exactitude, des vésicules dans l'ovaire des mammifères, qu'il prit pour des ovules; et comme il avait vu des ovules dans les trompes utérines de lapines, il n'hésita nullement à admettre que ces ovules étaient les vésicules de l'ovaire qui s'étaient détachées. Cette opinion, adoptée par beaucoup de physiologistes, fut contredite plus tard par les expériences exactes de Guillaume Cruikshank, qui a souvent observé des ovules dans les trompes utérines des lapines, mais qui les a toujours trouvés beaucoup plus petits que les vésicules de De Graaf. De nos jours, les données de Cruikshank ont été confirmées, dans le chien et le lapin, par MM. Prévost et Dumas, observateurs exacts et habiles à manier le microscope; je ne puis donc pas concevoir comment un auteur a pu venir tout récemment représenter comme neuve l'opinion ancienne de De Graaf, en dépit de l'observation.

Plusieurs anatomistes du dix-septième siècle ont cherché en vain les œufs des mammifères dans les trompes, et ont fini, à l'exemple de Philippe-Jacques Hartmann de Kœnigsberg, par refuser toute croyance aux observations de Régnier De Graaf. Quelques auteurs du dix-huitième et du dix-neuvième siècles en ont agi de même, quoique avec plus de ménagement, à l'égard de Cruikshank.

La question est, par conséquent, encore en litige. Néanmoins il paraît absolument hors de doute que la vésicule de De Graaf concourt à l'évolution de l'œuf, puisqu'après la conception elle se change en corps jaune. Deux opinions partagent aujourd'hui les anatomistes sur la question de savoir comment les œufs se développent des vésicules.

Les uns pensent que les vésicules de De Graaf correspondent exactement au vitellus de l'œuf des oiseaux, et que le fluide qu'elles contiennent et qui est enveloppé d'une membrane, c'est-à-dire qui représente la forme d'un œuf, est reçu dans la trompe. Telle a aussi été mon opinion jusqu'à ce moment, à cause de la grande ressemblance qu'il y a entre les ovaires des mammifères et des oiseaux et l'évolution de l'embryon. D'autres croient que l'humeur contenue dans les vésicules est jetée au dehors et qu'elle forme l'œuf dans les trompes, soit par elle-même, soit par son mélange avec le sperme. Je ne dirai rien de l'opinion de ceux qui, nonobstant les observations les plus positives et sans égard pour les gestations extra-utérines, admettent que les œufs se forment dans l'utérus. Les auteurs ne font aucune mention d'ovules distincts des vésicules, observés dans l'ovaire; un seul peut-être a vu véritablement les ovules, mais la description qu'il en donne est si mal faite que ses observations ont été entièrement négligées.

Nous allons exposer, après ce court préambule, nos propres observations; et, pour être mieux compris, nous commencerons par les œufs les plus avancés dans leur développement. Nous nous occuperons ensuite de ceux qui le sont le moins. Nous avons suivi, autant que possible, la même marche dans les recherches que nous avons faites; mais nous n'avons pas besoin de dire qu'en cela notre manière de procéder dépendait du hasard.

Nous avons surtout examiné des œufs de chiens; et il nous a été impossible d'indiquer l'âge pour la plupart des œufs et des fétus. Dans les cas où je connaissais l'âge, l'état de l'œuf ou de l'embryon ne s'accordait pas avec les observations de *MM. Prévost et Dumas*. Je ne sais si cela tient à la différence des climats. Cette circonstance m'a déterminé à rapporter mes descriptions non à l'âge, mais à l'état de l'évolution.

Je crois avoir fait faire un pas à l'histoire de la formation de l'œuf des mammifères, et je ne crains pas qu'on trouve une erreur grave dans ce que j'en ai dit. Si j'ai parlé, dans le dernier paragraphe, des œufs des animaux inférieurs, c'était uniquement pour démontrer la concordance de la vésicule de De Graaf avec l'œuf des oiseaux et des autres animaux. En allant à la recherche de cette concordance, j'ai découvert plusieurs choses nouvelles dans les œufs des autres animaux, et je crois utile d'appeler l'attention des naturalistes sur ce genre d'investigation. Bien que j'aie disséqué bon nombre de ces œufs à différens états d'évolution, je dois dire que j'ai à peine mis le pied dans cette nouvelle carrière. Malgré cela, je n'ai pas voulu supprimer mes observations, parce qu'elles suffisent à la comparaison que j'avais en vue, et que je sais fort bien qu'il n'est pas au pouvoir d'un seul homme, et par le travail d'une année, de mener à fin une étude aussi épineuse et aussi difficile. Car, pour me servir des expressions d'une personne fort habile dans les recherches anatomiques les

plus minutieuses, les œufs peu développés des animaux inférieurs, non-seulement semblent se jouer, par leur petitesse, de nos yeux et de nos instrumens, mais ils offrent, en outre, de grandes différences. La plus grande difficulté est qu'après les gallinacés il n'y a presque point d'animal dont nous puissions nous procurer une série d'œufs complète.

§ 1. *État primordial de l'embryon du chien.*

Lorsque, sur l'invitation de mon illustre collégue M. le professeur Burdach, je commençai à me livrer à des recherches sur l'évolution du fétus des mammifères, j'examinai une chienne pleine dont les œufs me furent très utiles dans la comparaison que j'établis entre l'évolution de l'embryon des mammifères et celle de l'œuf des oiseaux. Je dois même dire que si, à cette époque, j'avais été assez exercé à ces sortes de recherches, j'aurais presque pu achever l'anatomie de cette période de l'évolution. La mauvaise méthode dont je fis usage me fit détruire deux œufs sur les quatre que m'avait fournis cette chienne ; de sorte que je ne peux pas indiquer aujourd'hui la disposition de l'*area* vasculaire. L'utérus ayant été excisé à la chienne encore en vie, je l'ouvris pendant qu'il était encore doué de toute sa vitalité; manière de procéder dont je conseillerai très fortement de s'abstenir. Les contractions violentes de l'utérus font toujours crever les jeunes œufs, surtout chez les chiens. Il paraît que le même accident est arrivé aux personnes qui n'ont pas pu trouver les œufs dans l'utérus de certains mammifères, même plusieurs semaines après la conception. (*Gœttinger gelehrte Anzeigen vom Jahre*, 1824, page 195). Deux heures après, lorsque l'utérus fut privé de vie, je cherchai à dégager le troisième œuf. Après avoir ouvert la corne de la matrice avec beaucoup de précaution, j'aperçus distinctement sur l'œuf sa membrane externe qui était intacte et garnie de beaucoup de villosités; je déposai le scalpel pour mieux contempler cet œuf, lorsque les bords de l'utérus, dont le tisssu était entièrement uni aux villosités de l'œuf, s'étant retirés et par conséquent écartés, firent crever l'œuf. L'embryon qui y était contenu était cependant intact, et j'ai pu admirer l'*area vasculosa*, qui était d'un rouge magnifique. Enfin, ayant attendu encore plusieurs heures, lorsque la matrice offrait déjà un peu de flaccidité, je réussis à retirer le quatrième œuf dans son intégrité. Je passai plusieurs heures à examiner et à dessiner les membranes et d'autres parties; il arriva de là que lorsque je voulus examiner l'*area vasculosa* au microscope, il me fut impossible d'en distinguer les limites. Mais procédons d'une manière plus méthodique dans notre exposé. Le marchand qui me vendit la chienne me dit qu'elle était pleine de trois semaines, donnée qui s'accorde assez bien avec les observations de Bojanus (*In novis Actis nat. Cur.* tom. X.) sur des œufs plus âgés, et avec celles de MM. Pré-

vost et Dumas (*Annales des Sciences nat.*, t. III) sur des œufs plus jeunes. Mais cela ne s'accorde nullement avec mes autres observations d'après lesquelles les œufs en question auraient eu environ vingt-quatre jours.

Je passerai sous silence l'état de l'utérus et tout ce qui ne rentre pas dans mon sujet. La figure VII représente l'œuf dans sa grandeur naturelle, avec ses deux bouts transparens, dont l'un est plus pointu que l'autre. Hormis ces bouts, tout l'œuf est opaque, à cause des villosités qui en garnissent la membrane externe; car le placenta qui est plus tard en forme de zône chez ces animaux, embrasse dans les premiers temps la majeure partie de la surface de l'œuf, comme on le voit par les figures qui nous ont été données de cette partie par Bojanus. Au-delà des pointes de l'œuf, on voit qu'il est composé de deux tuniques distinctes et assez distantes l'une de l'autre. L'externe, communément nommée *chorion*, est absolument privée de vaisseaux et supporte les villosités; elle correspond à la tunique corticale ou testacée, ou membrane de la coquille des oiseaux, qui porte également des villosités, lesquelles sont cachées dans l'enveloppe calcaire. Quelques anatomistes, séduits par la forme des villosités de l'œuf humain, et par un examen superficiel, regardent ces villosités comme des terminaisons ou des ramifications de vaisseaux. Il suffit, pour se convaincre de l'inexactitude de cette opinion, d'examiner un œuf de chien et même des œufs d'autres mammifères, par exemple, de cochons et de ruminans. Le microscope nous a fait voir sans réplique que ces villosités sont formées de tissu cellulaire sans aucune trace de vaisseaux (Voy. fig. VII*).

Plus tard elles offrent un fond pourvu de beaucoup de rameaux vasculaires. Je désignerai dorénavant cette membrane sous le nom de *membrane corticale*, attendu que le terme de *chorion* est équivoque. Si toutefois on tient à ce dernier terme, il ne doit être employé qu'après l'époque où cette membrane est pourvue de vaisseaux qui lui sont fournis, d'après mes recherches, par l'allantoïde.

La membrane interne ayant la forme d'un sac, offre une teinte jaune, et sa face interne est parsemée de granulations. Ces granulations, le réseau vasculaire qu'elle offre, et son rapport avec l'embryon, font voir aisément que c'est la *membrane erythroïde*, ou la *vésicule ombilicale*. Je l'appellerai *sac intestinal* (*saccus intestinalis*, Darmsack), nom qui peut être appliqué à cette membrane, et pour les animaux qui ont un véritable ombilic, et pour ceux qui en sont dépourvus.

L'embryon, long de quatre lignes dans sa courbure, est situé entre la tunique corticale et le sac intestinal; il est uni à ce dernier d'une manière aussi intime que l'est le poulet à la fin du troisième jour. Comme chez ce dernier, la partie postérieure de l'embryon, qui est droite et longue de deux lignes et demie, est couchée sur le ventre ouvert, le dos qui est clos étant tourné vers la tunique corticale; sa partie antérieure, garnie de la gaîne céphalique, se recourbe à droite et en bas, et est

couchée sur le côté gauche. Il est entouré de toutes parts d'un *area vasculosa.* La figure 7 représente notre embryon dans sa position naturelle ; mais sa partie antérieure paraît plus courte qu'elle n'est réellement, parce qu'elle plonge dans le sac intestinal, avec la gaîne céphalique dont elle est enveloppée.

La figure VII[a] représente le fétus avec une partie du sac intestinal, placé sous le microscope de telle façon que sa partie antérieure est couchée presque en entier sur le côté gauche, tandis que sa partie postérieure ne l'est qu'un peu. C'est la meilleure position pour bien faire voir l'admirable concordance entre l'évolution de l'embryon des oiseaux et celle des mammifères. Commençons notre description par la gaîne céphalique *b*, *c*, *d*, *e*, dont nous avons enlevé la moitié qui recouvre la tête et le col du fétus sur le côté droit, afin de mieux faire voir les parties. A cet effet nous avons eu soin de ne pas intéresser le tronc de la veine descendante droite; nous l'avons mise de côté (*e*, *f*), sans toutefois rien déranger à ses rapports avec l'oreillette droite, rapports qui se remarquent à travers l'origine de la gaîne céphalique. Le signe *f* indique la place que le tronc de la veine occupait avant d'être déplacée. La partie recourbée du corps étant ainsi mise à nu, on vit très bien l'oreillette du cœur (*e*, *g*) recevant les veines, et le ventricule (*h*) tordu sur lui-même de gauche à droite, en forme de spire, et non couvert des parties latérales du corps, parce que la poitrine n'est pas encore fermée comme dans le poulet. On a coutume de donner à cet état le nom de cœur à nu. Il est impossible que le cœur soit à nu, une fois que la gaîne céphalique a atteint la région de la poitrine. Il s'ensuit que si cet organe est jamais véritablement à nu, ce ne peut être que pendant très peu de temps, et seulement dans sa partie veineuse. Il y a, dans notre fétus, outre la cuticule qui recouvre la poitrine, déjà un péricarde très délicat (*i*, *i*) que l'on distingue en avant de l'oreillette et du ventricule. J'ai vu sortir du cœur un système artériel qui se divise, de chaque côté, en quatre arcs, qui, sous la colonne vertébrale, se réunissent, comme dans les poissons, en un tronc commun (*l*), l'aorte. L'arc antérieur envoie une branche à la partie antérieure de la tête, presque jusqu'à l'œil; le second arc envoie un rameau en avant du rudiment de l'oreille, et le troisième, un autre rameau en arrière de cet organe. Le premier et le second arcs de chaque côté, naissent d'un bulbe (*k*). J'avais observé souvent ce même système vasculaire sur le poulet; déjà, dans le courant de l'été de 1826, avant que M. Huschké publiât ses découvertes, j'avais communiqué mes observations à M. Rathké, en lui disant que je pensais que les ouvertures découvertes par lui doivent leur origine à cette disposition; et plus tard je me suis entièrement convaincu de l'exactitude de mes présomptions (Isis, 1825, p. 747 et 1100). Pendant que je travaillais à ce mémoire, j'ai eu occasion d'observer le même système vasculaire dans de très jeunes embryons de *coluber natrix* et de *lacerta agilis;* il n'offrait que de légères différences. On savait depuis long-temps que les em-

bryons de grenouilles et les salamandres le possèdent également. Tous les animaux vertébrés ont, par conséquent, à l'état embryonnaire, un semblable appareil vasculaire, et il est situé dans tous sous la partie postérieure de la tête, comme notre figure le représente à l'endroit occupé par l'oreille. De plus, le ventricule du cœur correspond du moins au cou, pour ne pas dire à la tête. Les arcs artériels entourent l'origine de l'œsophage; l'entrée de ce canal, laquelle tient lieu de bouche, se voit ouverte en avant du bulbe *k*. La courbure du rachis et du système cérébro-spinal, ainsi que les rudimens des vertèbres, sont représentés de manière à n'avoir pas besoin de commentaire. L'oreille, qui est déjà très distincte, indique le siége de la moelle allongée qui, si je ne me trompe, diffère moins du cordon rachidien que dans le poulet du même degré de l'évolution.

Mais revenons à la partie droite du corps de l'embryon. L'intestin entier, à l'exception de sa terminaison, est ouvert et ressemble exactement à l'intestin des oiseaux, tel qu'il a été décrit très bien et figuré par Ch. Fr. Wolff (*Nov. Comment. acad. Petropol.*, t. XII) sur le poulet à la fin du troisième jour de l'incubation. Il représente un demi-canal; le fond de ce demi-canal ne se forme pas, comme Wolff le croyait, de la réunion des deux replis de son faux amnios. Il s'opère en effet une réunion entre les replis de la couche vasculeuse du blastoderme, d'où résulte le mésentère; quant à la couche muqueuse, elle est refoulée en avant, et constitue le fond de l'intestin avec ses parois. Une coupe transversale fera bien comprendre cela. Ainsi, dans la figure VII[b], le fond de l'intestin (*la suture*) est représenté en *f*, et en *e* l'on voit l'angle sous lequel la paroi de l'intestin se continue avec le sac intestinal. Sur la figure VII[a], le fond ou la suture de l'intestin est représenté par *e*, *p*. J'ai séparé un peu de chaque côté, à l'aide d'une aiguille, les bandelettes *s*, *t*, *q*, *r*, les parois de l'intestin naissant. La bandelette gauche *e*, *p*, *q*, *r* passe sous l'angle *q*,*r* dans le sac intestinal *w*, *v*. J'ai coupé le sac intestinal depuis l'angle *s*, *t* de la bandelette droite jusqu'en *r*, pour empêcher que le côté du fétus ne soit caché par l'amnios : j'ai néanmoins cru utile d'indiquer les origines des vaisseaux. Il se montre, en effet, de chaque côté du sac intestinal, un réseau de vaisseaux (*w*, *v*) qui communique par plusieurs petits troncs (j'en ai compté sept à gauche et six à droite) avec les gros troncs situés dans le fétus. La région entre le réseau vasculaire et le fétus (*q*, *r*, *w*) correspond à l'*area pellucida* des oiseaux, quoiqu'elle offre ici quelques vaisseaux. J'ai très bien vu pendant plusieurs heures le réseau vasculaire correspondant à l'*area vasculosa* des oiseaux ; mais je n'en ai pas pu discerner les extrémités externes. Je suis persuadé, par la simple inspection, à l'œil nu, du troisième œuf, que ce réseau avait, proportionnellement au fétus, moins d'étendue que dans les oiseaux. Je me rappelle aussi avoir vu le sinus terminal, dont l'existence est d'autant moins douteuse que les sauriens et les ophidiens en sont également pourvus. Les parois de l'intestin *g*, *r* et *s*, *t*

étaient déjà trop épaisses pour que l'on pût bien distinguer et suivre dans tout leur trajet les troncs des vaisseaux situés en dessous; j'en ai pourtant aperçu deux qui étaient pleins de sang, et que j'ai pris pour les branches principales de l'aorte (Voyez à ce sujet ***Pander's Beitræge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie.— Würzburg,*** 1817, fol. tab. octav.). A cette époque, en effet, les veines perdant leur sang plus tôt que les artères, sans doute parce que la force aspirante du cœur persiste plus long-temps que la vie des petits rameaux, j'ai pris les vaisseaux décrits (*w*) pour des artères, bien qu'il puisse se trouver des veines parmi elles. Quant au vaisseau qui va de l'extrémité postérieure vers la gaîne ou enveloppe caudale (*involucrum caudæ*), et qui est alors caché par le gros intestin (*r*), il m'a paru être la veine ascendante. En ce qui concerne les deux veines descendantes, j'en ai déjà parlé. Je ne doute nullement que les radicules des artères n'aient eu leur siége dans la gaîne de la tête.

L'*amnios* était uni si étroitement au dos, qu'avant de l'inciser on ne le distinguait que sur les points où le fétus présentait des courbures; par exemple, au milieu du dos, point qui correspond, si je ne me trompe, au passage de la moelle allongée dans les corps quadri-jumeaux (**), puis au passage de ceux-ci dans le cerveau (*); mais surtout à l'extrémité postérieure du fétus, où l'amnios forme la lame supérieure de l'enveloppe caudale. Il était déjà partout fermé, et je n'y ai pas trouvé de suture. Il se comporte, du reste, à l'égard du fétus de la même manière que dans les oiseaux. Voyez pour cela la coupe transversale fig. VII[b]. Je ne doute donc nullement qu'il ait la même origine.

Le très petit sac (*z*) qui sort de l'extrémité de la queue, et qui partage l'enveloppe caudale en deux lames est, sans doute, la *membrane allantoïde* que je nommerai *sac urinaire* (Harnsack), par la raison que j'ai désigné la membrane érythroïde sous le nom de *sac intestinal.*

La disposition des parties internes du fétus du chien n'est pas moins concordante avec celle du fétus des oiseaux, comme le démontre très bien la section transversale par le milieu du dos que j'ai représentée fig. VII[b]. Le dos est formé de la réunion des deux lames dorsales (*a*, *b*) (*plicæ primitivæ* Panderi), qui entourent la moelle spinale (*k*); les lames ventrales (*b*, *c*) sont encore fortement écartées. Sous le canal qui loge la moelle épinière apparaissent les premiers vestiges de la colonne vertébrale (*g*), qui consistent en une concrétion et condensation du tissu générateur ou cellulaire, qui envoie de courts rameaux en haut dans les lames dorsales. Au milieu de la colonne vertébrale, la corde dorsale (*chorda dorsalis*), qui est déliée, se manifeste par sa teinte plus obscure. Il existe, en effet, dans le fétus de tous les vertébrés (comme je l'ai observé chez les mammifères, les oiseaux, les ophidiens, les sauriens, les batraciens et les poissons), une corde ronde s'étendant sur le milieu de la colonne dorsale, depuis la queue jusqu'à la tête, où elle se termine par une

tubérosité. Cette corde, qui diffère absolument de la colonne rachidienne et par sa solidité et par sa gracilité, naît avant les vestiges des vertèbres; elle s'accorde, au contraire, tout-à-fait avec la colonne ligamento-cartilagineuse que l'on trouve dans l'épine dorsale de quelques poissons, pendant toute la durée de la vie, par exemple dans les esturgeons et les lamproies. Dans le fétus des gallinacés, elle se forme le premier jour de l'incubation, long-temps avant la réunion des lames dorsales. Cette corde, presque entièrement inaperçue jusqu'à ce jour (Dutrochet est le seul qui me semble l'avoir reconnue, mais non dans le principe de sa formation, dans ses Observations sur l'Ostéogénésie des salamandres), a souvent occasionné des méprises. C'est sans doute elle que Pander a prise pour le cordon rachidien; car je suis entièrement convaincu, quoi qu'en dise M. Serres, que la moelle spinale n'apparaît pas avant la réunion des lames dorsales, et qu'il est impossible de la représenter à l'aide d'une aiguille immédiatement après son apparition. MM. Prévost et Dumas, observant cette corde dans les grenouilles, l'ont également prise pour la moelle épinière (*Annales des Sciences nat.*, t. II, p. 113).

On voit d'après ce qui précède, que l'embryon du chien ressemble à celui des oiseaux, sous tous les rapports essentiels, et qu'ils ne diffèrent que par la proportion des parties. Ainsi le passage du dos à la nuque se montre plus courbe dans le fétus du chien que dans l'embryon des oiseaux; en revanche, dans le premier l'encéphale semble moins différer de la moelle spinale que dans les seconds qui ont atteint le même degré de l'évolution. L'*area pellucida* et l'*area vasculosa* sont plus petits, et les rameaux artériels sont plus nombreux dans les chiens. Je réserve pour une autre occasion de rechercher de quelle manière ces vaisseaux se transforment en vaisseaux omphalo-mésentériques.

Après avoir trouvé cela, je désirai beaucoup examiner des œufs tenant le milieu, pour l'âge, entre ceux qui viennent d'être décrits et ceux qui ont été figurés par MM. Prévost et Dumas, comme ayant douze jours. Je disséquai une chienne pleine depuis un peu plus de deux semaines; je trouvai des œufs ayant une demi-ligne de diamètre, libres dans l'utérus, mais sans aucune trace de fétus; circonstance sur laquelle je reviendrai. Une autre chienne de la même époque de gestation me fournit des œufs semblables.

Enfin j'ouvris une chienne qui vivait dans ma maison, et que je savais avec certitude avoir été couverte vingt jours auparavant pour la première fois et dix-sept jours pour la dernière. Mon espoir fut de nouveau trompé; j'y trouvai des œufs de deux lignes de diamètre, déjà si intimement unis à la matrice qu'ils furent rompus malgré tous les soins que je mis à les détacher. Ceux que je pus le mieux observer ne contenaient pas encore de fétus; dans un seul il y avait une strie étroite (peut-être la corde dorsale?) avec un area opaque, qui semblait indiquer les rudimens

d'un fétus. Le blastoderme ne fut pas distinct, et je serais encore dans le doute sur cette partie, si je ne l'avais observée dans des lapins. J'ai pu détacher des œufs de lapine, du même degré d'évolution, sans les intéresser en rien, parce que la *membrane corticale* en est plus épaisse et qu'elle est garnie seulement de villosités très petites. Dans mes œufs de chiens, au contraire, la *membrane corticale* était très délicate et adhérait par ses grandes villosités si fortement à l'utérus, qu'à peine fut-il possible de la détacher. Maintenant, si je me rappelle ce que MM. Prévost et Dumas ont dit, en parlant des œufs de douze jours, je suis porté à croire que les tuniques des œufs de ma chienne se sont développées contre nature, après que l'évolution du fétus s'est arrêtée; car les villosités étaient presque déjà égales à celles des œufs que nous avons décrits au commencement.

Du reste, les figures de fétus de chiens, données par les investigateurs français, s'accordent si bien avec ce que j'ai observé dans des périodes antérieures et postérieures de l'évolution, que je n'hésite pas de leur en emprunter une figure (*voy.* fig. 6 et VI), pour compléter la série des formes. Elle fait voir que le fétus du chien se développe de la même manière que le fétus des oiseaux.

D'après toutes ces considérations je ne doutai nullement que l'œuf des mammifères ne se comportât, dans l'ovaire, de la même manière que l'œuf des oiseaux. Mais l'observation m'a fait voir tout autre chose.

§ 2. *Premier développement de l'œuf du chien.*

Outre les œufs qui viennent d'être décrits, j'en ai vu souvent d'autres entièrement transparens, beaucoup plus petits, ayant une demi-ligne de diamètre (fig. 5), qui étaient librement situés dans la cavité de l'utérus, à tel point que le moindre souffle les déplaçait dans la mucosité de cet organe et qu'il était facile de les enlever avec le manche du scalpel. Ces œufs étaient, en outre, formés de membranes tellement délicates qu'en soufflant dessus on pouvait leur faire changer de forme presque aussi aisément qu'à des bulles de savon.

Examinés au microscope, ces œufs ne se montraient pas entièrement sphériques; ils étaient un peu allongés. D'abord leur enveloppe paraissait être simple; mais avant qu'il se fût passé une minute, une lame interne commença à se séparer aux deux bouts, comme on voit par la figure V[b]. Il en résulta de chaque côté un vide sigmoïde. Ces deux espaces vides augmentèrent alors peu à peu, et, au bout d'une demi-heure, la membrane interne était entièrement séparée de l'externe, à l'exception d'un seul point où l'adhérence persistait. L'aspect de l'œuf était fort variable quand on le retournait avec une aiguille sous le microscope; car tantôt il offrait un *area* opaque, situé au milieu et entouré d'un anneau étroit et transparent; tantôt il

présentait un cercle opaque dans un cercle translucide, disposé de telle manière que tantôt ils se touchaient, tantôt ils étaient séparés par un grand espace semi-lunaire, suivant que le point de réunion des membranes se trouvait ou non dans l'axe du microscope. Nous n'avons pas cru qu'il fût nécessaire de figurer tous ces aspects divers; les principaux se voient fig. IV^a, IV^b, V^a, V^b. Avant une heure la membrane interne s'affaisse de manière à perdre peu à peu sa forme sphérique et revêt celle du sac vitellin de tout autre œuf, qui se serait affaissé d'une autre manière. Pendant que cela se passe, la membrane externe, qui d'abord conserve sa forme sphérique, commence ensuite aussi à s'affaisser, et, au bout de quelques heures, elle se montre rétrécie et sillonnée de rides irrégulières. Un semblable œuf se voit fig. V^b; son diamètre, qui est d'une demi-ligne, y est réduit à un tiers de ligne.

J'ignore la cause de ce phénomène; il se peut que l'eau froide sous laquelle on a coutume d'examiner les œufs sous le microscope, enlevant la chaleur animale dont étaient imprégnés ces œufs, ceux-ci se dépriment et se contractent; du moins, la plupart des œufs que j'ai retirés des utérus n'étaient pas tout-à-fait privés de la chaleur animale. Mais si le refroidissement suffit pour produire les phénomènes indiqués, pourquoi l'œuf ne se contracte-t-il pas aussitôt; car une vésicule aussi petite, qui n'excède pas le volume de la tête d'une épingle, doit se refroidir presque à l'instant? Pourquoi l'œuf ne s'affaisse-t-il pas en entier, à l'instar des pièces anatomiques creuses qui, si on les insuffle, ne tardent pas à s'affaisser, ou qui, après avoir été insufflées et desséchées en été, conservent bien leur forme, tandis qu'en hiver le froid y détermine de fortes impressions. Pour décider cette question je n'ouvris une fois la corne d'une matrice de chienne que trois heures après l'excision de tout l'organe; je trouvai les œufs dans un état de flaccidité, mais leurs tuniques adhéraient dans toute leur étendue, excepté aux deux bouts des œufs (comme dans la fig. V^b), et je ne sais si la séparation aux bouts s'était opérée pendant le temps que j'avais mis à disposer mon microscope[1].

Je pense d'après cela que le refroidissement ne suffit pas pour amener la séparation et l'affaissement des membranes, surtout quand je prends en considération ce que je dirai plus loin des serpens et des lésards (voy. § 6). Il me paraît plutôt que la membrane interne absorbe de l'eau pendant qu'elle conserve encore un reste de vitalité, et que le sac interne perd quelque halitus vital que lui enlève peut-être l'eau. J'ai été conduit à croire cela par l'observation d'œufs de lapines, ayant

(1) Je n'ai incisé l'autre corne de l'utérus qu'après trente heures, au mois de juin, par un temps très chaud. Mais je n'ai pas trouvé un seul œuf, quoiqu'il y eût quatre corps jaunes du même côté. Je dis cela pour avertir les personnes qui ont l'intention de faire de semblables recherches, afin qu'elles ne diffèrent pas trop long-temps d'ouvrir l'utérus. Les œufs si petits encore se décomposent en peu de temps.

deux lignes de diamètre et garnie déjà, en partie, de petites villosités; en effet, tandis que la membrane interne de ces œufs s'affaissait, l'externe non-seulement conservait encore sa turgescence, mais semblait même s'étendre davantage.

En examinant attentivement les membranes de ces œufs, j'ai trouvé que l'externe était transparente et couverte de petits tubercules demi-transparens, très petits, qui étaient peut-être les premières traces des villosités; car ils étaient par trop adhérens pour qu'ils pussent être considérés comme des corpuscules étrangers, qui se seraient par hasard collés à l'œuf. Leur nombre était petit et variable, comme leur forme. Je ne doute nullement que ce ne soit la *membrane corticale.* J'ai distingué deux fois, dans cette membrane, sous un fort grossissement, deux petites stries concentriques, qui semblaient être formées de deux lames. Cependant comme une membrane sphérique simple, qui a de chaque côté un *area* transparent, et que l'on examine sous un microscope grossissant beaucoup, montre nécessairement deux ombres, savoir, une à la face externe, et une à l'interne, je pense qu'on ne peut pas induire de cette observation que la membrane était composée de deux lames.

La membrane interne examinée sous une lentille simple offre un aspect très joli, pendant qu'elle est encore en turgescence.

Elle se montre garnie d'anneaux ou de petites sphères, ayant un centre transparent et une périphérie obscure. Si on soumet ces macules à un grossissement plus considérable, elles présentent une autre forme, comme si elles avaient subi une métamorphose. Ce ne sont, en effet, ni des sphères, ni de véritables anneaux, mais elles consistent plutôt en granules disposées en cercles irréguliers (fig. V*); ce qui fait que lorsqu'ils sont vus sous un angle plus petit (fig. V), ils semblent être des cercles à surface continue.

Un œil exercé aux observations microscopiques reconnaît facilement que ces macules ne sont pas contenues dans la membrane elle-même, mais qu'elles adhèrent à sa face interne. Il y a, du reste, une grande macule bien plus opaque que les autres, qui est presque orbiculaire et que les personnes jouissant d'une bonne vue peuvent apercevoir, à l'œil nu, dans un œuf transparent, où elle se présente sous la forme d'un point blanc. Le microscope fait voir que la macule est séparée de la face interne de la membrane, par une ligne très étroite que l'on distingue lorsque la membrane est placée de telle sorte que la macule tourne son bord du côté de l'observateur (fig. V[a]). On reconnaît alors la ténuité de ce corpuscule, qui est plutôt un disque qu'une éminence. Si ce disque est placé de telle manière qu'il présente sa face externe à l'observateur, on voit quelquefois, autour du cercle opaque, un halo fort étroit. La fig. V[b] représente ce halo d'une manière grossière; il n'y a que le burin de d'Alton pour représenter comme il faut des objets aussi fins et aussi subtils.

Quand on examine la membrane interne à son état d'affaissement, on ne se dou-

terait pas que c'est un sac sans ouverture, comme je m'en suis convaincu après la dilacération de la membrane corticale. Rien ne s'oppose à ce qu'on la regarde comme la *membrane vitellaire* et le disque opaque comme le *blastoderme.*

Dans une autre chienne j'ai trouvé des œufs plus petits, d'un tiers de ligne de diamètre, qui peuvent facilement rester inaperçus quand on ne cherche pas avec une grande attention. Ils n'étaient pas aussi transparens que ceux qui viennent d'être décrits; ils leur ressemblaient, du reste, beaucoup; peut-être étaient-ils même plus sphériques. Les membranes se séparèrent de la même manière sous le microscope; mais les granules à la surface de la membrane corticale étaient à peine visibles; quant aux petites macules à la surface interne de la membrane sacciforme interne, elles étaient plus obscures et se montraient, sous un fort grossissement, comme des granulations formées de granules plus petites (fig. IV *). Le blastoderme était plus épais que dans les œufs précédens; il n'avait pas non plus la forme d'un disque mais celle d'une éminence informe qui ne se serait pas encore disposée en manière de disque.

J'ai trouvé dans le même utérus, vers l'orifice de la trompe, une granule très petite, visible par sa blancheur et nageant librement dans la mucosité; en l'examinant au microscope, j'y ai signalé un petit globe moyen, opaque, avec un halo ou une périphérie transparente. Ce corpuscule, quoique opaque, ne pourrait-il pas être un œuf qui venait de descendre de la trompe? Le petit globe opaque serait-il le vitellus ou le sac intestinal futur, et la périphérie serait-elle la membrane corticale?

Ces considérations me déterminèrent à comparer l'état des œufs encore contenus dans la trompe. Ayant ouvert une chienne, dont les corps jaunes étaient béans, et l'utérus vide, je trouvai dans la trompe des corpuscules d'un blanc jaunâtre, qui ressemblaient exactement à la granule dont il vient d'être question, avec la seule différence que celle-ci était un peu plus grande. Le milieu de ces corpuscules était occupé par un petit globe entièrement opaque sous le microscope; la surface n'en était pas unie et égale mais granuleuse, puisqu'il était formé entièrement de granulations très serrées, unies par une membrane à peine perceptible (fig. III *). Le petit globe était entouré immédiatement d'un espace transparent étroit, après lequel venait la périphérie terminale qui était couverte d'une couche mince de granules très petites. Après avoir laissé macérer le tout pendant une nuit et un jour, je trouvai que la majeure partie de cette poussière granuleuse s'était séparée; et je vis alors une membrane continue et simple. Nous avons par conséquent reconnu une membrane corticale et un petit globe interne; mais je regrette beaucoup de n'avoir pas cherché à déterminer par l'expérience si ce petit globe contient ou non une cavité; il m'a paru plein, tandis qu'une observation ultérieure m'a fait voir le contraire. Ce qui vient

d'être rapporté fait présumer que ce petit globe est le vestige de la *vésicule intestinale* (*ombilicale*), ou plutôt que c'est le vitellus.

Ces œufs sont extraordinairement petits ; mesurés sous le microscope, ils n'avaient que 1/15 de ligne de diamètre. Néanmoins, leur blancheur les fait bien distinguer, même à l'œil nu, quand ils sont en face de nous; car souvent ils sont cachés dans le creux des rides de la trompe. Ainsi je n'en ai trouvé que trois, tandis que le nombre des corps jaunes me faisait espérer d'en trouver six. On sait que beaucoup d'anatomistes ont cherché en vain les œufs dans l'intérieur des trompes; cela tient, suivant moi, à ce qu'ils ont cherché des œufs transparens, et ont, par conséquent, négligé les corpuscules blancs et opaques qui sont les véritables œufs. Je ne puis cependant pas dire si les œufs de tous les mammifères sont opaques tant qu'ils sont contenus dans les trompes utérines; je n'ai pas pu découvrir jusqu'ici les œufs de porc dans les trompes, à cause de leur petitesse. Je n'ai pas cherché ceux de lapins dans les trompes. Cruikshank (*Phil. trans. for the year* 1797, p. 208) en a donné une description très défectueuse; il dit : « *The amnion* (la *vésicule intestinale*) *made a centre spot.* » — L'amnios formait une tache centrale. Il les représente cependant comme s'ils étaient transparens, d'où on ne peut cependant rien conclure; car MM. Prévost et Dumas ont certainement vu les œufs de chien opaques dans les trompes, quoiqu'ils ne s'expliquent pas à ce sujet.

§ 3. *Ovules dans l'ovaire du chien.*

Il me restait à connaître l'état des œufs dans l'ovaire; car il m'a paru clair comme le jour que des œufs ne pouvaient pas être les vésicules de De Graaf elles-mêmes, expulsées de l'ovaire, et je n'ai pas cru vraisemblable que des corpuscules aussi solides se fussent formés seulement dans les trompes par la coagulation du fluide des vésicules. En examinant les ovaires, avant de les inciser, je distinguai dans presque toutes les vésicules un point blanc-jaunâtre, nullement adhérent à l'enveloppe de la vésicule, mais nageant librement dans son liquide, comme la pression exercée sur la vésicule avec une sonde me l'a démontré. Poussé par la curiosité plutôt que par l'espoir d'avoir vu à l'œil nu les œufs dans les ovaires, à travers toutes les tuniques des vésicules de De Graaf, j'ouvris une de ces vésicules, j'en enlevai le point mentionné avec la lame de scalpel (tellement il fut facile de le distinguer d'avec le mucus environnant) et le soumis au microscope. Quelle fut ma surprise d'apercevoir un ovule exactement semblable à ceux que j'avais trouvés dans les trompes ! Il est en effet digne de remarque qu'une chose qui a fait l'objet de tant de recherches opiniâtres, et que les traités de physiologie nous ont représentée comme couverte d'un voile à jamais impénétrable, puisse être démontrée si facilement.

Je ne m'arrêterai pas plus long-temps à cela; je dirai seulement qu'après avoir examiné depuis lors un très grand nombre d'ovaires de chiennes, je n'en ai pas trouvé un seul dans lequel je n'aie vu à l'œil nu quelques ovules au moins briller à travers l'enveloppe intacte de l'ovaire. Dans les chiennes grasses, les ovaires ne sont pas entièrement dénués de graisse. Chez ces individus, on ne voit que peu d'ovules, et il faut, pour les voir, un œil perçant et déjà exercé à ces sortes d'observations. On peut dire la même chose de certains ovaires dont l'enveloppe est, on ne sait pourquoi, plus épaisse que de coutume, comme je l'ai observé sur une chienne de grande taille. Dans les jeunes chiennes qui ont conçu pour la première fois, on voit aussi très peu d'ovules. Il me paraît qu'indépendamment des œufs fécondés, il y a d'autres œufs qui semblent, sinon se former après le premier coït, du moins se développer plus vite; ce qui expliquerait peut-être la fameuse observation de Home et de Giles, qui ont vu que les petits d'une portée postérieure de la même chienne ressemblaient au père de la première portée. (Voyez, pour plus de détails, *Burdach's Physiologie, als Erfahrungswissenschaft*, Bd. 1. p. 506.) Mais dans la plupart des chiennes on peut voir à l'œil nu, et même avec une vue médiocre, briller plusieurs ovules à travers l'enveloppe de l'ovaire et les tuniques des vésicules. A l'aide d'une loupe, on voit un ovule dans presque toutes les vésicules, excepté les plus petites, lorsque la chienne a déjà été fécondée plusieurs fois.

J'ai déjà dit que les ovules pris dans l'ovaire ressemblent aux œufs trouvés dans les trompes; ils ont, en effet, un centre granuleux, opaque, entouré d'un halo. Il y a cependant cette différence, que les premiers ont un limbe large qui, vu au microscope, se montre formé de granules demi-transparentes, et qui sont si intimement unies à l'ovule, que je n'ai réussi qu'une fois à en débarrasser tout-à-fait une certaine étendue de la membrane externe (corticale) (fig. II). Cet amas de granules à la périphérie de l'œuf n'est pas globuleux, mais discoïde, comme je m'en suis convaincu en le retournant sous le microscope à l'aide d'une aiguille très fine. Il simule si bien l'anneau de Saturne, que le professeur Burdach, examinant avec moi cet objet, fit la même comparaison que moi, et exprima cette ressemblance presque dans les mêmes termes que ceux dont je m'étais servi en consignant cette observation dans mon journal.

Les ovules contenus dans les vésicules des ovaires de chiens varient de volume suivant leur degré de développement. Les plus grands (sans doute aussi les plus âgés) ont depuis 1/30 à 1/20 de ligne de diamètre (mesure de Paris); les petits, dont le centre est moins opaque, ont à peine 1/50 de ligne. La lame annulaire, que je nommerai le *disque proligère*, (*discus proligerus*) existe dans toutes ces vésicules; il est plus mince dans les jeunes vésicules, et son diamètre est deux fois plus grand que celui de l'ovule; dans les vésicules plus âgées, il est plus obscur, mais son étendue n'augmente pas toujours dans la même proportion. Sa partie moyenne, qui est unie étroitement à l'ovule, est

manifestement plus épaisse que le reste de son étendue, et entoure l'ovule de la même manière que la monture entoure la lentille du verre d'une loupe; si toutefois elle ne recouvre pas entièrement la surface inférieure de l'œuf, ce qui me paraît plus vraisemblable. Il résulte de là que les œufs de chien ont aussi le *cumulus*, dont il sera question un peu plus loin, quoiqu'il n'y soit pas aussi proéminant que dans les œufs de la plupart des autres mammifères. On croira peut-être que les particularités que nous avons trouvées si facilement dans les chiens, sont propres à ces animaux; mais il n'en est rien; on les trouve toutes, à quelques variétés près, dans les ovaires des autres mammifères, comme il sera démontré plus loin.

§ 4. *Structure des vésicules de De Graaf, et considérations générales sur l'ovule des mammifères.*

Les vésicules de De Graaf sont trop petites dans les chiens pour qu'on puisse les étudier sur ces animaux. Je les ai, au contraire, examinées très souvent et très exactement, suivant moi, sur les porcs. La comparaison des vésicules du porc avec celles de la vache, de la brebis, du chien, du lapin, du hérisson (*erinaceus europœus*), du marsouin (*delphinus phocœna*) et de l'homme, m'a convaincu que ces organes ont partout la même structure, quoique, dans les animaux plus petits, les couches qui composent ces vésicules ne puissent pas être séparées aussi bien que dans le porc, la vache et le marsouin.

Tout le monde sait que les vésicules de De Graaf sont plus ou moins profondément situées dans les ovaires, suivant qu'il y a plus ou moins de tissu cellulaire; on sait aussi que dans le temps du rut et après la conception, elles sont plus turgescentes, s'élèvent au-dessus du niveau de l'ovaire, et finissent par crever.

Comme la partie de l'ovaire qui entoure la vésicule est transformée par le développement de celle-ci en une enveloppe qui recouvre une portion de la vésicule, nous ne devons pas négliger l'ovaire dans la description que nous allons faire de la vésicule.

Toute vésicule de De Graaf s'élevant au-dessus du niveau de l'ovaire se compose de deux parties, savoir : d'une partie contenante, la coquille (*putamen*), et d'une partie contenue, le noyau (*nucleus*). La coquille se compose, 1° de parties étrangères, qui ne sont pas propres à la vésicule, mais qui appartiennent à l'ovaire lui-même; parties que la vésicule soulève seulement et transforme plus ou moins en une sorte de tégument (*indusium*); 2° d'une capsule (*theca*), propre à la vésicule.

A. Le tégument (*indusium*) ne revêt que la partie proéminente de la vésicule; il se compose :

1° D'un *surtout péritonéal* (*epithelium peritoneale*); (Voy. fig. IX. 1.)

2° De *tissu cellulaire*, qui est plus dense vers la partie proéminente de la vésicule

et à toute la superficie de l'ovaire, d'où lui vient le nom de *tunique albuginée* employé par quelques anatomistes; vers la partie immergée de la vésicule, le tissu cellulaire est plus lâche et parcouru par un grand nombre de vaisseaux. Comme je n'ai guère observé de limites distinctes entre la tunique albuginée et le parenchyme de l'ovaire, et que celle-là ne consiste, dans la plupart des mammifères, qu'en une couche extrêmement mince, je ne les ai pas distingués par des numéros particuliers sur la figure. On voit du reste que les numéros de la figure IX sont les mêmes que ceux sous lesquels nous énumerons ici les différentes parties; nous croyons inutile de citer toujours la figure.

B. La capsule (*theca*) se compose de deux couches, une externe et une interne.

3° la *couche externe* est mince, mais tenace, demi-transparente, formée d'un tissu cellulaire dense comme toutes les membranes minces. Elle reçoit des vaisseaux, les contient dans son intérieur, et leurs extrémités vont dans la couche suivante.

4° La *couche interne* est plus épaisse, plus molle, plus opaque; sa face interne est lubréfiée et offre des granulations et des villosités extrêmement fines. Sa face externe est unie très intimement à la couche externe. Il s'ensuit que la séparation de ces deux lames est très difficile dans les petites vésicules; dans les grandes vésicules, au contraire, comme celles des cochons, elle peut être opérée à l'aide du scalpel déjà avant l'époque de la turgescence, et surtout lorsqu'on a fait macérer la vésicule pendant quelque temps; je l'ai exécutée très souvent tant sur des vésicules pleines que sur des vésicules qui avaient été vidées. En effet, après avoir enlevé l'*indusium* et le parenchyme de l'ovaire, la couche externe de la capsule se montrait à nu avec ses vaisseaux; puis incisant celle-ci et la disséquant avec précaution, la couche interne apparut offrant une structure différente et une couleur moins blanche. Il y a entre la couche externe et l'interne les mêmes rapports qu'entre les membranes muqueuses et le tissu cellulaire sous-muqueux, que les anciens appelaient tunique nerveuse. La couche interne correspond, en effet, aux membranes muqueuses sous le rapport de sa structure; il y existe même de petites cavités (*scrobiculi*) semblables aux follicules mucipares. Les extrémités des vaisseaux qui pénètrent dans la couche interne ne tardent pas à se diviser en rameaux très déliés, affectant à peu près une disposition pénicillée.

La distinction entre les deux couches de la capsule est importante, parce que ce n'est qu'à son aide que nous pouvons suivre la formation du corps jaune.

La partie de la capsule qui doit se rompre par la suite se montre plus mince que le reste, déjà quelque temps avant la rupture; ce qui dépend, suivant moi, surtout de la couche interne. Il apparaît souvent, dans les vésicules de la truie qui se gonflent, une tache transparente, entourée de bords blanchâtres, irréguliers comme s'ils

avaient été rongés, et fort semblables au limbe lacinié qui entoure par la suite l'ouverture du corps jaune. Cette tache, représentée fig. XV, varie de forme suivant les vésicules; elle semble provenir de ce que la couche interne, qui est opaque, s'amincit tout à coup en cet endroit. Ce *stigmate* n'existe cependant pas sur tous les œufs mûrs.

La capsule réunie à l'indusium constitue le calice (*calyx*), lorsque la rupture s'est opérée et que le *noyau* a été expulsé.

C. Les parties qui entrent dans la composition du *noyau* sont :

5° Une *membrane granuleuse* qui renferme l'humeur de la vésicule de De Graaf; elle est formée d'une couche mince de granules. Dans les jeunes vésicules, elle m'a paru plus épaisse et plus opaque; dans les vésicules plus âgées, elle était au contraire plus mince et plus semblable à la membrane vitelline des oiseaux. Si en déchirant une vésicule de De Graaf on verse le liquide qui y est contenu sur un verre excavé, on y trouve toujours, sous le microscope, des vestiges de cette couche granuleuse (fig. XI). Ce phénomène est bien plus manifeste, si on ne déchire une vésicule turgescente qu'après un ou deux jours de macération. Elle se détache alors mieux de la capsule, et il m'est arrivé souvent de voir cette membrane granuleuse affaissée sur elle-même, à travers l'*indusium* intact de la vésicule. Si on divise sous l'eau, par une section transversale, une vésicule qui a été soumise à la macération, on retrouve les deux moitiés de la membrane granuleuse presque en entier. Si, au contraire, on intéresse la vésicule par un coup ou par une petite incision, alors la membrane granuleuse se déchire constamment par suite de la pression qu'a éprouvée la capsule. La même chose a lieu lors du passage des ovules dans la trompe; car toutes les fois que j'ai rencontré de jeunes œufs dans la trompe ou dans la matrice, j'y ai toujours trouvé les vestiges de la membrane en question. Nous parlerons plus loin de la surface externe ou unie de cette membrane.

6° Le liquide contenu dans la vésicule se compose, comme tous les liquides organiques, à l'exception des humeurs excrémentitielles, et pas même de toutes, d'un *fluide natif* (mot par lequel je cherche à rendre le *Grundschleim* ou *mucus fondamental* de M. Nees) et de granules contenues dans ce fluide. On y trouve, en outre, des globules oléagineux en plus ou moins grande quantité dans tous les mammifères que j'ai examinés à cet effet; ils existent également chez la femme. Les granules sont petites, irrégulières, çà et là réunies en petits tas, très semblables aux granules du vitellus, mais en petit nombre, proportionnellement à toute l'humeur.

Le *fluide natif* est visqueux et transparent; dans les vésicules turgescentes, il est jaunâtre, ce qui tient peut-être aux granules. Il ressemble, du reste, beaucoup à la lymphe, mais à de la lymphe épaisse; car, recueilli en grande quantité, comme je l'ai obtenu quelquefois de plusieurs vésicules de porc fort turgescentes, ce fluide

forme un coagulum assez considérable. Quand on soumet l'ovaire à la coction, l'humeur contenue dans les vésicules s'endurcit tout-à-fait et offre une masse fort semblable à du blanc d'œuf cuit, masse dont la cassure offre à peu près la même surface striée que l'albumen coagulé. Elle s'endurcit également dans l'alcool; mais la masse qu'elle forme alors est plutôt granuloso-floconneuse (*granuloso-floccosa*). Je conclus de tout cela que le *fluide natif* est de nature albumineuse.

7° Le *disque proligère*, dont nous avons parlé, et le *cumulus* nagent dans le fluide natif ou à sa surface; ils sont composés l'un et l'autre de granules très serrées. Ces granules ne diffèrent que par leur blancheur, de celles du fluide qui vient d'être décrit. Je n'ose rien dire de positif touchant la différence de leur volume, parce que je les ai tantôt vues petites, tantôt grandes. Le disque proligère est assez souvent entouré de halos étroits. Dans le hérisson, j'ai trouvé un halo très grand. La dilacération sous l'eau des vésicules de De Graaf, et l'examen attentif de l'humeur à l'aide de la loupe et du microscope, font voir que ces parties ne manquent dans aucun animal mammifère. Mais il n'est pas aussi facile de dire sur quel point elles sont situées, et comment elles sont disposées; car le chien est le seul animal où l'ovule a coutume d'être visible avec son disque à travers la vésicule. Sur environ cent ovaires de truie que j'ai examinés, je n'en ai trouvé que deux (ils étaient en contact avec le corps frangé), dont les plus grandes vésicules laissaient voir l'ovule et son disque à travers l'indusium et la capsule. Dans les autres ovaires, je n'ai jamais pu apercevoir ces parties sans inciser les vésicules, bien que plusieurs de ces ovaires fussent aussi embrassés par le pavillon de la trompe.

Or, comme à la moindre lésion de la capsule, le liquide jaillit au dehors, il est impossible d'observer le disque en position. J'ai soumis ce liquide à la coction et à l'action de l'alcool; la coagulation s'est opérée, mais le disque proligère et l'ovule avaient disparu. Enfin j'ai réussi à épaissir une partie de ce liquide, au moyen d'alcool fort étendu, et alors j'ai vu le disque couché sur le liquide, comme on le voit fig. X; mais je ne peux pas indiquer à quel point de la vésicule il correspondait. Je l'ai trouvé mobile dans le chien, mais je l'ai toujours vu plutôt vers le haut que vers le bas de la vésicule. Dans les ovaires de porc sus-mentionnés, il était immobile et occupait la partie supérieure dans chaque vésicule; circonstance par laquelle il diffère du *stratum proligerum* des oiseaux, qui est situé le plus souvent sous le *pedicellus*. Comme toutes les chiennes que j'ai disséquées étaient pleines, que par conséquent les vésicules n'étaient pas mûres, et fermées de toutes parts, et que j'ai vu quelquefois dans des vésicules plus mûres d'autres animaux le disque proligère pressé contre la membrane granuleuse, je suis tenté d'en conclure que ce disque se porte de plus en plus vers la périphérie de la vésicule, à mesure que celle-ci s'approche de l'époque de sa maturité. Le sommet du *cumulus* est toujours tourné vers l'intérieur: je n'ai jamais

distingué la coupe ou le cratère (*crater*). La forme du cumulus varie dans les différens animaux et dans le même animal, peut-être suivant son degré de maturité. Il est déprimé dans la chienne; dans la vache, je l'ai vu, au contraire, presque cylindrique (dans les œufs non mûrs, fig. XII) ou globuleux; dans les lapines, il offre les mêmes formes; chez la femme, il a l'aspect d'un hémisphère déprimé (fig. XIII); dans la truie, il m'a présenté des formes très variées.

Cela tient peut-être à ce que l'ovule change de position, et qu'il marche, comme le disque proligère, du centre à la périphérie, en pénétrant insensiblement le *cumulus* et le *disque proligère*. Des observations faites sur des œufs de plusieurs autres animaux me font penser ainsi. (*Voyez* § 6.)

8° Enfin on observe quelquefois l'ovule dans le *cumulus* et même dans le *disque proligère*, comme nous l'avons décrit pour la chienne. Il ne m'a cependant pas paru aussi opaque dans les autres animaux, ce qui fait qu'on ne peut guère l'apercevoir sans microscope tant qu'il est encore dans l'ovaire. Dans tous les ovules on voit une masse globuleuse et opaque occuper le centre et être entourée d'une périphérie transparente qui est alors la *membrane corticale*. Désirant savoir si la masse centrale opaque est tout-à-fait pleine et sans creux (comme elle paraît l'être), j'ai soumis au microscope des ovules de chiennes ou de vaches qui avaient été déchirés soit par hasard, soit à dessein: j'ai vu que ce petit globe n'était pas plein, mais que ses granules constituaient une périphérie épaisse autour d'une cavité très petite (fig. II*); c'est du moins ce que j'ai cru voir, et j'avoue que ce n'est pas chose facile à décider. Enfin le volume des ovules varie également; ils sont assez grands dans la truie, la vache et la brebis; plus petits dans la lapine, et encore plus petits dans la chienne; la femme a les ovules les plus petits proportionnellement au volume de son ovaire et de tout le corps. On peut dire en général qu'ils sont d'autant plus petits que l'animal est plus élevé dans l'échelle. C'est le hérisson qui m'a offert les ovules et le disque proligère les plus volumineux, par rapport aux vésicules de De Graaf et au petit volume du corps. Enfin je dirai que j'ai vu une fois, très distinctement, deux ovules dans une vésicule de chienne, et qu'une autre fois, je crois avoir aperçu la même chose dans une vésicule de truie; ce qui explique pourquoi le nombre des œufs ne s'accorde quelquefois pas avec celui des corps jaunes.

§ 5. *Court exposé de l'Histoire de l'évolution des mammifères.*

Afin de rendre plus clair tout ce que nous venons d'établir *à posteriori,* nous allons suivre l'évolution des mammifères à partir de la première apparition de l'ovule.

Je ne sais lequel des deux, ou de l'ovule ou de la vésicule de De Graaf, existe le premier, et je doute qu'il soit jamais possible à l'homme de s'en convaincre par l'ob-

servation. Mais ce dont je suis certain, c'est que l'ovule avec le disque proligère existe déjà dans les jeunes vésicules et que leur volume n'est pas petit en proportion. Je ne les ai pas trouvés dans les plus petites vésicules; mais cette investigation est entourée de tant de difficultés que je les ai souvent cherchés en vain même dans de grandes vésicules. Comme à défaut d'observation il est permis de faire une hypothése, je croirais assez que les ovules sont antérieurs aux vésicules. Je ferai voir, du moins, que les ovules des mammifères doivent être assimilés à la *vésicule de Purkinje*, offerte par les autres animaux, vésicules que je crois avoir vu distinctement précéder l'évolution des œufs dans les mollusques acéphales et les vers lombrics.

L'humeur de la vésicule de De Graaf ressemble primitivement à du blanc d'œuf épaissi, tandis que l'ovule seul est granuleux. Après cela cette humeur se différencie de plus en plus; le fluide, proprement dit, y devient plus ténu et il s'y développe un grand nombre de granules.

La membrane que j'ai désignée par le nom de granuleuse, est d'abord une couche continue assez épaisse; après cette période les granules s'y développent davantage, et se montrent couvertes à leur surface externe d'un tégument albumineux très mince, mais qui n'est pourtant jamais aussi nettement séparé que la membrane vitellaire de l'œuf des oiseaux, dont il est l'analogue.

Le *disque proligère* se condense davantage, et peu à peu l'ovule en est séparé par la membrane corticale, que je considère comme une sécrétion du petit globe de l'ovule. Car de même que chaque granule a une périphérie transparente (bien perceptible dans les granules de la membrane granuleuse et comparable peut-être au halo observé par les auteurs autour des globules de sang), de même chaque collection de granules est enveloppée d'une périphérie commune. Une cavité se forme dans la cavité centrale de l'ovule, parce que les granules se portent à la périphérie; car dans toute évolution la formation procéde du centre à la périphérie. Le disque proligère et l'ovule s'approchent également de la périphérie par les progrès de l'évolution; quoique les observations faites sur les mammifères ne prouvent pas cela d'une manière rigoureuse, néanmoins l'analogie avec les œufs des autres animaux milite en faveur de ce fait. Enfin, dans les vésicules mûres, la couche interne de la capsule (*theca*) devient plus épaisse, tandis que le *stigmate* s'amincit.

Les observateurs ne sont pas d'accord sur la formation des *corps jaunes*. Suivant moi, le *corpus luteum* n'est nullement un corps nouveau, mais seulement la couche interne de la capsule qui a pris plus d'accroissement; assertion que je crois pouvoir démontrer par les faits suivans :

1° Vers la partie immergée du *corpus luteum* je n'ai pu distinguer qu'une seule enveloppe, qui correspond à la couche externe de la capsule, car elle est formée par le même tissu cellulaire, qui est seulement un peu plus distendu; comme cela se voit

aisément dans les grands corps jaunes des vaches, des brebis et des truies. Du reste, mes autres recherches sur les enveloppes du corps jaune n'établissent pas le contraire.

2° L'ouverture que présente un corps jaune qui n'est pas encore tout-à-fait formé fait voir la même chose ; elle est entourée d'un *peristôme* lacinié. Or, ces laciniures ne sont nullement des prolongemens de *l'indusium*, mais du corps jaune lui-même ; comme je l'ai vu très distinctement peu de temps après la rupture des vésicules dans les ovaires de chiennes, de lapines et de truies. En effet, l'ouverture de *l'indusium* est plus grande et entoure le péristôme (fig. XIV). Enfin, le péristôme a la même forme que le stigmate décrit plus haut, et il n'est autre chose que cela.

3° Après l'expulsion du *noyau* de la vésicule de De Graaf, il reste une petite quantité de fluide albumineux, qui ne me paraît pas concourir à l'accroissement du corps jaune ; 1° parce que la surface interne de ce corps est toujours bien limitée dans toutes ses protubérances ; et 2° que l'on trouve très souvent, dans les truies, des corps jaunes qui sont creux et remplis d'un fluide albumineux épais pendant toute la durée de la gestation, tandis que d'autres sont entièrement pleins et solides. Cela semble tenir à ce que, dans les uns, les excroissances internes ou protubérances du corps jaune, en remplissent la cavité et chassent le fluide avant que les laciniures du péristôme se soient soudées ensemble, tandis que, dans les autres, les laciniures s'unissent entre elles avant que le creux du corps jaune soit rempli par les protubérances ; car il n'arrive jamais, lorsque l'ouverture est fermée, que l'humeur contenue dans l'intérieur se change en *corpus luteum*. Dans les chiens et les ruminans, je ne me rappelle pas avoir trouvé creux les corps jaunes, quand ils étaient fermés : chez ces animaux, l'ouverture est primitivement plus grande que dans les porcs.

4° Le corps jaune existe aussitôt après l'expulsion de l'ovule. Dans la chienne qui m'a offert des œufs dans les trompes, j'ai trouvé un corps jaune creux, largement ouvert, pas très épais, rugueux à sa face externe (les corps jaunes des ruminans ont coutume de conserver cette superficie rugueuse ; ce qui a donné lieu à la comparaison inexacte de ces corps avec les granulations des glandes), et garni à sa face interne d'un grand nombre d'éminences, que je crois formées de rides et de villosités très épaisses. Les éminences étaient rouges, par suite de la présence de vaisseaux en proportion assez considérables, que l'on voyait à l'œil nu, sans injection. Je regrette d'avoir été empêché par d'autres recherches de dessiner ces corps jaunes. Celui qui est représenté par la fig. XIV est un peu plus avancé dans son développement.

5° Je suis persuadé que déjà avant l'éjection du noyau, la couche interne de la capsule commence à se métamorphoser en corps jaune. Dans une lapine, dont les œufs étaient déjà contenus dans la matrice, j'ai trouvé une vésicule fort turgescente qui, par je ne sais quel hasard, était encore fermée. La présence de l'ovule dans son intérieur me fit voir qu'elle n'avait pas encore été ouverte ; et pourtant le corps

jaune existait déjà, quoiqu'il fût mince et sans excroissances internes. Je crois avoir observé la même chose dans des vésicules turgescentes de truies, dans lesquelles j'ai trouvé la couche interne de la capsule épaissie et tirant un peu du jaune au rouge; car dans ces animaux le *corpus luteum* n'est jamais tout-à-fait jaune. Il jaunit, à la vérité, avant l'ouverture du stigmate, mais après l'expulsion du noyau il devient rouge. Il a la même couleur dans les chiennes; dans les vaches, il est d'un jaune orange; chez la femme, il est primitivement d'une couleur d'or (*flavum*); je ne sais quelle couleur il prend plus tard, faute d'avoir pu examiner des ovaires. D'après tout cela je suis persuadé que la couche interne de la capsule (*theca*) s'épaissit déjà pendant que la vésicule de De Graaf entre en turgescence et qu'après la rupture de *l'indusium* elle se crispe, par suite des contractions qui s'opèrent alors dans la couche externe et le tissu cellulaire ambiant. De là viennent les replis internes, qui poussent subitement de grandes excroissances, semblables à de très fortes villosités, et qui finissent par se confondre entre elles. De chaque radicule artérielle qui pénètre dans la couche interne il naît un petit réseau vasculaire pour chaque excroissance.

6° Dans les vésicules de porc distendues morbidement par une grande quantité d'humeur (elles acquièrent quelquefois le volume d'un petit œuf de poule), la couche interne de la capsule ne revêt pas moins les caractères du *corpus luteum*. Je l'ai vue épaisse d'une demi-ligne; les corps jaunes étaient ils, dans ce càs, hydropiques et les vésicules saines?

7° Enfin, pour mettre un terme à ces considérations, je dirai que j'ai trouvé chez une fille débauchée la couche interne de la capsule déjà tout-à-fait jaune, tandis que la vésicule était encore fermée. Dans une autre fille qui s'était donné la mort, sans doute pour cause de grossesse, j'ai trouvé un *corpus luteum* ouvert. La cavité de ce corps était, proportionnellement à la vésicule, plus grande que dans les corps jaunes des autres animaux que j'ai eu occasion d'examiner; les protubérances internes en étaient, au contraire, plus petites. D'où vient cette différence, si ce n'est de ce que la vésicule de De Graaf dans la femme, étant enveloppée d'un tissu cellulaire dense, est moins susceptible de se contracter après son évacuation? Dans ce cas, qui se présente très rarement, je n'ai pas trouvé d'œuf; malheureusement je ne savais pas alors que l'œuf des mammifères était si petit.

Revenons maintenant à l'œuf. Lorsqu'il est expulsé de l'ovaire, il est reçu par le pavillon de la trompe utérine. Pour que cette introduction soit plus sûre et plus facile, l'ouverture de la trompe non-seulement s'étend sous la forme d'entonnoir, mais il y a encore d'autres dispositions accessoires qui favorisent la réception de l'œuf. Dans quelques animaux dont le ligament large de l'utérus, appelé *aile de chauve-souris* par les anatomistes, n'est pas concave, mais plane, l'orifice du pavillon est entouré d'un péristôme lacinié, ou corps frangé; il en est ainsi dans l'homme et dans le singe. Dans

d'autres animaux, le ligament en question regarde en avant et s'étend en forme de bulle, d'où il s'ensuit que l'orifice de la trompe est plus rapproché de l'ovaire : chez ceux-ci, l'orifice étant plus ouvert, est dépourvu des véritables franges. Les ruminans nous offrent l'exemple de cette disposition. Il y a d'autres animaux, où la bulle mentionnée est située plus profondément, tournée en arrière et contractée sur elle-même, de manière à présenter une sorte d'ouverture. De ce nombre sont le cochon et le marsouin. Le pavillon de la trompe s'ouvre vers l'ouverture de la bulle, sans présenter de franges; mais il est ridé et se continue avec la bulle par un orifice large.

A l'époque du rut, la bulle décrite couvre l'ovaire en manière de bonnet; ce que j'ai vu souvent dans les truies, et une fois chez un marsouin. L'ouverture de la bulle est tellement ample que celle-ci peut être enlevée, et sans lésion, de dessus l'ovaire. Dans les mammifères insectivores, la bulle forme un sac avec une petite ouverture, mais encore assez visible, sac qui enveloppe toujours l'ovaire à la manière d'une tunique vaginale. Dans les carnassiers, la bulle est tellement contractée que son orifice peut rester inaperçu de prime abord; chez le chien c'est une fente étroite, dans le phoque un petit trou. Je n'ai pas encore eu occasion d'examiner à cet effet aucun individu du genre marte.

Il y a toujours des vestiges de la membrane granuleuse qui passent dans les trompes avec l'ovule; car on les trouve constamment avec les œufs primitifs dans l'utérus aussi bien que dans les trompes. On trouve, en outre, dans les organes précités, des vésicules oléagineuses, des granules albumineuses polymorphes et des vestiges de tissu cellulaire, qui ont été détachés, soit par le scalpel, soit par les pincettes. Tous ces objets, lorsqu'ils ont été vus une fois par un observateur attentif, ne peuvent plus être pris par lui pour les ovules. Quant aux hydatides que MM. Prévost et Dumas soupçonnent avoir été prises pour des œufs, je ne conçois pas comment cela aurait pu se faire. J'ai vu des centaines d'hydatides chez des truies, sans jamais en rencontrer dans la cavité de l'utérus ou dans celle des trompes. J'ai représenté ces corpuscules étrangers, aussi bien que je l'ai pu, dans la fig. VIII ; et je crois inutile d'en donner une description plus détaillée.

A son passage par la trompe, l'œuf des mammifères ne subit presque point de métamorphose, si ce n'est qu'il s'imbibe d'un mucus albumino-gélatineux et s'accroît un peu, de telle sorte que les granules de son petit globe interne forment de plus en plus une périphérie autour de la partie liquide. Ces granules et le liquide qu'elles renferment constituent le *vitellus*, dont la membrane qui recouvre le petit globe est à peine distincte des granules, tandis que la membrane corticale est tout-à-fait formée.

Arrivé dans l'utérus, l'œuf s'accroît plus vite, en ce qu'il absorbe une plus grande quantité de fluides, d'où il devient creux et transparent. Les granules se retirent de plus en plus vers la périphérie et leur superficie excrète la matière d'où se

forme une cuticule très mince, à la face interne de laquelle les granules adhèrent. Cette cuticule est la membrane vitellaire, et les granules dont il s'agit correspondent aux granules de la substance vitelline des oiseaux. Pendant que l'œuf se meut librement dans l'utérus, il se montre des vestiges de villosités dans la *membrane corticale.*

La force formatrice qui procède du centre à la périphérie, après avoir poussé primitivement les granules vers la périphérie, modifie les granules elles-mêmes en opérant une séparation dans leur matière, dont la partie la plus dense se porte à la périphérie de chacune d'elles; il s'ensuit que chaque granule est alors transformée en un globe consistant en granules plus petites, disposées autour d'un centre transparent.

La métamorphose de l'œuf correspond, par conséquent, tout-à-fait à celle de la vésicule de De Graaf. En effet, dans cette dernière le grand nombre des granules se réunissent pour constituer une couche périphérique, à la superficie de laquelle il se forme peu à peu une membranule mince et délicate; la même chose a lieu pour la formation de la membrane vitellaire. De plus, il y a dans la vésicule de De Graaf une couche proligère avec son cumulus; dans l'œuf, l'histoire du développement du blastoderme en forme le pendant; car une partie des granules est constituée en tas sous la membrane vitellaire : tas qui se transforme peu à peu en un disque. La membrane corticale de l'œuf est l'analogue de la capsule (*theca*) de la vésicule de De Graaf.

L'œuf avant la présence du fétus m'a paru croître lentement. L'embryon se développe de la même manière que dans les oiseaux; il est situé, comme ceux-ci, dans l'axe transversal de l'œuf. Les vestiges de l'épine dorsale semblent apparaître les premiers et donner naissance aux lames dorsales (les *plis primitifs* de Pander), et peu de temps après aux lames ventrales. Car dans tous les animaux vertébrés l'évolution, qui procède toujours du centre à la circonférence, consiste en ce qu'il se développe d'une souche centrale (le premier rudiment de la colonne vertébrale) deux lames, qui se portent en haut pour former la cavité destinée à loger le système cérébro-spinal, et deux autres lames qui se portent en bas pour constituer des cavités destinées à loger les organes de la vie végétative et les troncs des vaisseaux. J'ai suivi la marche de cette évolution dans les batraciens, les ophidiens et les sauriens, aussi bien que dans les oiseaux. Je n'ai pas observé l'évolution première des poissons, mais autant que j'ai pu voir par l'examen peu prolongé de petits poissons transparens, longs de trois lignes, que j'ai trouvés une fois dans les branchies de mollusques, ainsi que par l'inspection d'autres petits poissons plus avancés, puisqu'ils avaient de huit à douze lignes, je pense qu'elle est telle que la représentera M. Rathké dans son ouvrage sur l'évolution des poissons, que nous attendons avec impatience. Quant aux animaux sans vertèbres, j'ai trouvé avec Burdach, bien avant la publication de Rathké (Hist. 1825, p. 1098), que l'évolution des animaux articulés procède du

ventre au dos; fait que je professais déjà en 1824, comme peuvent en faire foi les notes ont suivi mes cours à cette époque.

Pendant que l'embryon se développe, sans doute le blastoderme se distend de plus en plus et finit par se souder avec la membrane du vitellus; par suite de quoi il est transformé en un véritable sac intestinal, comme dans les oiseaux. Les villosités de la membrane corticale se développent alors bien plus et l'œuf est entouré étroitement par la matrice, qui se couvre de villosités sur toute sa surface. L'œuf des oiseaux possède déjà, avant d'être pondu, une grande provision de matières nutritives dans son jaune et dans son blanc; l'œuf des mammifères, au contraire, puise sa nourriture peu à peu dans l'utérus, au moyen de ses villosités; il s'ensuit de là que son sac intestinal s'accroît seulement dans la première période, tandis que les autres membranes continuent à croître pendant toute la durée de la gestation.

§ 6. *Comparaison de l'ovule des mammifères avec l'œuf des autres animaux.*

Quand on compare ce qui vient d'être rapporté avec ce qui était connu jusqu'ici sur les œufs des autres animaux, on trouve que les œufs des mammifères en diffèrent non-seulement sous le rapport de la formation, mais qu'ils semblent même avoir une conformation tout-à-fait particulière. Toutefois l'esprit humain ne se contente pas de connaître seulement les différences entre des objets naturels qui ont la même importance et des rapports semblables. Depuis long-temps l'étude de la morphologie nous a appris que les différences offertes par un organe quelconque (pour ne pas dire de tous les organes) ne sortent jamais des limites d'une grande ressemblance. Et les œufs des mammifères seraient en opposition avec cette doctrine, qui a déjà été démontrée si clairement par Gaspard-Frédéric Wolff?

Préoccupé de ces pensées, je résolus d'étudier avec soin les œufs de beaucoup d'animaux. Le mémoire offert par Jean Ev. Purkinjé au vénérable Blumenbach, en l'honneur du cinquantième anniversaire de son doctorat, m'a servi de guide dans ces recherches. Cet ouvrage, de peu d'étendue, il est vrai, mais extrêmement important par ce qu'il contient, ne se trouve pas dans le commerce, autant que je sache; il a été répandu seulement par l'échange qui se fait entre les universités; de sorte que je ne l'ai pas connu avant l'automne de 1826. Voici son titre : *Joan. Fred. Blumenbachio, etc. summorum in medicinâ honorum semisæcularia gratulatur ordo medicorum Vratislaviensium, interprete Joan. Ev. Purkinjé, professore publico ordinario. Subjectæ sunt symbolæ ad ovi avium historiam ante incubationem; cum duobus lithographis. Vratislaviæ, typis universitatis,* (*anno* 1825 *mense septemb.*)

Voici un résumé des observations de Purkinjé. Dans les œufs des oiseaux encore contenus dans l'ovaire, il existe, sous la membrane du vitellus, une couche très

mince de granules vitellines, qui, étant plus serrées sur un point, constituent une petite zone (à laquelle nous avons donné le nom de *disque proligère*). La face interne de la zone offre une éminence mammelonée, formée des mêmes granules, qui regarde vers l'intérieur. Au sommet de ce cumulus se voit un pore transparent, qui peut être aperçu de chaque côté du disque ; sa forme est tout-à-fait circulaire, et son diamètre égale à peu près un sixième de ligne. Ce pore, qui semble percer le milieu du cumulus de la cicatricule, est occupé par une vésicule très petite, qui, étant plongée dans la substance granuleuse, ne présente que deux côtés de libres, l'un dirigé vers la membrane du vitellus, l'autre embrassé par le sommet du cumulus, qui le reçoit comme dans une espèce de très petite tasse (*crater*) ; toutefois, là elle adhère tant soit peu à la membrane, ici elle se continue avec une simple couche de granules, qui se tiennent ensemble. Cette vésicule contient un liquide diffluent extrêmement limpide. On ne la rencontre jamais dans la cicatricule des œufs pondus ou trouvés dans l'utérus ou dans l'oviductus ; elle semble, au contraire, exister constamment dans les vitellus même les plus petits, pendant qu'ils sont encore contenus dans l'ovaire; c'est pourquoi Purkinjé présume que cette vésicule constitue les rudimens de l'œuf.

Qu'il me soit permis d'ajouter à cela que j'ai aussi vu une vésicule dans des œufs très petits et transparens, par suite de l'absence des granules, et, si je ne me trompe, elle était située bien plus vers le centre qu'elle ne l'est plus tard. Dans les œufs plus grands, d'une demi-ligne à une ligne de diamètre, qui sont obscurs et blanchâtres, on ne peut plus voir la vésicule sans disséquer l'œuf.

On aperçoit à la vérité, dans l'œuf examiné au microscope, un globe assez considérable, qui est dû non à la vésicule, mais à la membrane du vitellus, laquelle brille à travers la capsule (*theca*). La membrane vitellaire est, à cette époque, très épaisse et granuleuse, à tel point que le nom de *membrane granuleuse* lui convient sous tous les rapports. Purkinjé la décrit de la même manière que nous; mais il croit que les granules adhèrent à la face interne de la membrane; suivant moi, au contraire, elles lui sont inhérentes (*innatæ*), et c'est plutôt à leurs dépens que se forme la membrane d'une manière quelconque; du moins elles n'en peuvent pas être détachées. Après cela, la *membrane granuleuse* m'a paru se séparer en une couche externe, mince et continue, c'est-à-dire la membrane propre du vitellus, et en une couche granuleuse formant la périphérie du vitellus. Quoi qu'il en soit, je suis certain qu'à cette époque la vésicule n'est pas située dans la couche granuleuse, mais bien au-dessous d'elle, et qu'elle détermine une impression à sa face interne, comme le fait l'ovule des mammifères.

Nous passerons sous silence les autres particularités de cet excellent Mémoire, parce qu'elles ne rentrent pas dans notre sujet.

J'ai cherché la *vésicule de* Purkinjé (nom qui lui est donné à juste titre, quoiqu'elle ait peut-être déjà été vue par un autre observateur; en effet Purkinjé en a étudié les diverses phases d'une manière minutieuse et tellement exacte, qu'aujourd'hui on en connaît presque toute l'histoire dans l'œuf de poule) dans d'autres œufs, et je l'ai trouvée partout, sinon offrant les mêmes rapports, du moins présentant des rapports semblables. Quoique j'aie mis beaucoup de temps et de peine à ces investigations, je ne pense nullement qu'il ne reste plus rien à faire; au contraire, je crois qu'elles ne pourront être closes qu'après plusieurs années d'un travail assidu.

J'ai répété et revu tout ce que j'ai observé sur chaque genre d'œufs parce que la déterminaison des parties est souvent fort difficile. Mais comme il serait fastidieux de rapporter ici tous ces détails, je n'exposerai que ce qui me paraît établi par la somme de mes observations. Nous suivrons en cela les parties constitutives de l'œuf et non les divers genres d'œufs, en négligeant entièrement l'œuf des mammifères.

Dans tous les œufs que j'ai examinés j'ai trouvé la *vésicule de Purkinjé* avant l'époque de leur parfait développement. Elle se manifeste déjà dans les plus petits; bien plus elle paraît être la première trace de l'œuf, autour de laquelle s'amasse le vitellus. C'est l'étude des mollusques qui m'a fait connaître ce mode d'origine; j'ai vu chez ces animaux des vésicules transparentes très petites déjà avant les œufs; puis les vésicules se montraient couvertes d'une couche de vitellus, et enfin les œufs étaient de plus en plus développés.

La même chose a lieu, si je ne me trompe, chez le lombric et la sangsue. La chose ne peut pas être observée aussi distinctement dans les autres œufs parvenus à leur développement, parce qu'ils sont cachés par les capsules (*thecæ*).

La vésicule est inhérente au *cumulus*, dont le volume est très variable en proportion de la vésicule. Car dans les uns il est très grand, comme chez les mollusques; dans d'autres, où la vésicule est plus développée, il se montre plus petit, comme dans les sauriens et les ophidiens. Du reste, dans les animaux des classes inférieures le cumulus n'est pas aussi granuleux que dans ceux des classes supérieures; ainsi dans les mollusques, il ressemble presque à du blanc d'œuf épaissi. Jusqu'ici je n'ai pas pu distinguer de cumulus ni dans les insectes, ni dans les poissons; chez ces derniers, la vésicule, qui est assez grande, est cachée de bonne heure par des globules oléagineux constituant une espèce de couche. Je ne sais si cette couche représente le disque et le cumulus. Dans les batraciens, dont la vésicule est également très grande, on voit distinctement autour d'elle une masse particulière, qui me paraît être le cumulus.

Outre le volume, la vésicule varie encore sous le rapport de ses autres caractères. Elle est transparente dans les jeunes œufs de tous les animaux, remplie d'un liquide qui tantôt contient des granules extrêmement petites, tantôt n'en contient

pas du tout. Chez les mollusques, les annelides, les insectes, les crustacés (l'écrevisse), les batraciens et les oiseaux, elle paraît demeurer dans cet état, quoique dans quelques-uns d'entre eux les granules augmentent de nombre à sa maturité. Dans les ophidiens et les sauriens, les granules du fluide de la vésicule sont de prime abord plus grandes et plus nombreuses; puis elles jaunissent, et enfin, à l'époque de la maturité, elles forment un sac interne, adjacent à la membrane de la vésicule; dans les œufs mûrs, le sac interne et granuleux s'éloigne peu à peu de la membrane externe de la vésicule et s'affaisse, si la vésicule est plongée dans l'eau (*Voy.* les figures XVII et XVIII, XXI et XXII).

Dans tous les animaux, si je ne me trompe, la vésicule se retire du centre à la périphérie; chose qui s'observe très bien dans les batraciens. En effet, dans la plupart des grenouilles, des crapauds et des salamandres, j'ai trouvé la vésicule assez éloignée de la membrane du vitellus dans des œufs qui n'étaient pas mûrs. J'ai déjà dit la même chose pour les oiseaux, où elle se porte cependant à la superficie plus tôt. Elle reste plus long-temps au centre chez les lézards, tellement qu'on ne voit pas de point transparent (la vésicule) dans des œufs qui étaient jaunes depuis long-temps. Lorsqu'on ouvre avec précaution de semblables œufs sous l'eau, on trouve distinctement la couche de vitellus, au côté interne de laquelle la vésicule de Purkinjé fait déjà une impression (fig. XIX).

Après cela, elle se trouve immédiatement au-dessous de la membrane du vitellus, après avoir perforé la couche granuleuse; disposition que j'ai vue de la manière la plus manifeste dans les œufs de grenouilles, où la vésicule, qui est grande, soulève la membrane vitellaire et lui donne la forme d'une éminence. Dans les anodontes, j'ai aussi vu la vésicule avec le cumulus offrir une protubérance à la surface du vitellus.

Je n'ai jamais trouvé la vésicule dans les œufs pondus; mais je dois dire que, jusqu'ici, je n'ai pas eu occasion d'examiner des œufs de poissons après leur ponte. On ne la trouve plus, lors même que les œufs sont encore dans l'oviducte; je ne suis cependant pas de l'avis de Purkinjé, qui croit que cette vésicule se rompt par suite de la pression exercée sur l'œuf par l'oviductus. Car il m'est arrivé une fois de ne pas trouver la vésicule dans un œuf de poule mûr, encore retenu dans l'ovaire, mais prêt à en sortir. Cependant je ne tiens pas beaucoup à cette observation unique, parce qu'il est très facile de se tromper dans ces sortes de recherches. Une preuve plus convaincante pour moi est la circonstance que, dans les oviductus minces et délicats des serpens, les œufs ne sont pas moins dépourvus de vésicule, et que j'ai vu la vésicule former une saillie déjà dans des œufs de grenouilles, qui étaient encore contenus dans l'ovaire. Enfin les œufs mûrs contenus dans les ovaires des insectes manquent de

vésicule, tandis qu'on la trouve dans les œufs non mûrs, situés au sommet des ovaires. La vésicule serait-elle dissoute ou détruite par l'effet de la fécondation? Je ne le crois pas; car chez les grenouilles, les œufs descendus dans l'oviducte sont privés de la vésicule long-temps avant leur fécondation; dans les insectes parfaits, la fécondation paraît se faire tantôt à l'une tantôt à l'autre extrémité de l'appareil générateur; or, tous les œufs sans distinction manquent de vésicule, à l'exception des plus élevés dans l'oviducte, et de ceux qui viennent de poindre. Dans les nymphes elles-mêmes, les œufs les plus avancés, qui ne sont pourtant pas encore fécondés, manquent également de vésicule; celle-ci ne s'aperçoit que dans les petits œufs et dans ceux qui sont au haut de l'oviductus. Enfin, la vésicule ne manque pas moins dans les œufs pondus par des poules qui vivent sans coq; elle y manque d'ailleurs déjà quand les œufs sont encore dans l'ovaire, comme la remarque en a été faite par Purkinjé, et comme je l'ai observé moi-même. Je conclus de tout cela qu'à mesure que l'œuf s'approche de sa maturité, la vesicule est chassée en avant et enfin détruite entre le vitellus et sa membrane, avant la fécondation. Elle ne perfore nulle part la membrane du vitellus. MM. Prévost et Dumas disent, à la vérité, que les œufs de grenouilles qui viennent d'être pondus offrent un pore dans leurs membranes. Je crois le contraire ; car j'ai souvent examiné la macule jaune que l'on rencontre fréquemment au sommet des œufs de grenouilles, avec l'attention et la persévérance que méritent la difficulté de la chose et l'autorité de ces savans ; mais je n'ai pas pu trouver de trou dans la membrane du vitellus. Le petit point obscur que l'on voit dans la macule jaune provient de l'enfoncement étroit et profond qui est creusé dans le vitellus. J'ai vu cependant une couche de granules noire être percée d'un trou (fig. XXVI), et le vitellus s'élever avec une matière moins granuleuse (celle du *noyau*, nucleus) au-dessus des bords de cette couche, comme tout cela est représenté fig. XXVI. C'est pourquoi on voyait distinctement, malgré l'intégrité de la membrane du vitellus, que la couche noire était percée de sa face interne à l'externe. Ces circonstances que nous avons observées et figurées, au mois d'avril, sur une grenouille (*rana temporaria*), s'accordent fort bien avec la protubérance de la vésicule observée à la fin de mai sur une autre grenouille (*rana esculenta*), et avec la grande cavité qu'offraient les œufs dont la vésicule venait de disparaître.

Je ne puis pas être de l'avis de Purkinjé qui présume que, dans les œufs d'oiseaux, les débris de la vésicule donnent naissance à ce que l'on nomme le *colliquamentum;* je fonde mon opinion sur ce que dans l'œuf mûr la vésicule est certainement déjà proéminente au-dessus de la couche granuleuse. Du reste, les œufs de poules n'ont-ils pas déjà leur *colliquamentum* dans l'oviductus? — Que l'on me permette à mon tour d'émettre une hypothèse qui sera ou confirmée ou rejetée par les

observations ultérieures. Je pense que la *vésicule* de Purkinjé est la partie importante de l'œuf, qui remplit, chez la femelle, la fonction correspondante à celle que remplit le sperme du mâle.

D'après cela, la protrusion et la dissolution de la vésicule dépendraient de la maturité de l'œuf, et peut-être de son état d'irritation. En effet, après la fécondation, le blastoderme se développe à l'endroit même où a été épanché le liquide de la vésicule. Car la tache que l'on voit dans les œufs de poule, qui sont encore dans les ovaires, ne mérite pas le nom de blastoderme; elle ne paraît être que le prodrôme de celui-ci. Elle plonge un peu dans le vitellus et n'a pas de limite bien circonscrite. Il existe, si je ne me trompe, dans tous les œufs avant le développement du blastoderme, une couche granuleuse qui a la forme d'un disque ou celle d'une lame plus étendue et courbe, et qui occupe toujours la place du *disque proligère*, dont nous avons parlé chez les mammifères. Les petits œufs d'écrevisse sont souvent fort aplatis, parce qu'ils ne contiennent presque que la couche granuleuse, avec la vésicule et le cumulus (fig. XXIII).

J'ai trouvé un semblable disque très développé et plus ou moins entouré de halo dans les œufs presque tout-à-fait mûrs des ophidiens et des sauriens; car les granules étaient amassées et disposées par cercles de telle manière que, dans les uns qui étaient plus jaunes, les granules l'emportaient sur le liquide qui sert à les unir, tandis que le contraire avait lieu dans d'autres œufs, qui étaient d'une teinte plus foncée (fig. XVI).

Dans l'oviductus des serpens j'ai vu, après la conception et la rupture de la vésicule, le blastoderme plus épais, s'élevant au-dessus du vitellus et facile à enlever, quoiqu'il fût encore uni par ses bords avec le vitellus; il n'était pas entouré de halo; bien plus il était oblong, tandis que la couche que je compare au disque proligère était orbiculaire. Dans les batraciens, les mollusques acéphales et gastéropodes, je n'ai pas vu de disque proligère autour de la vésicule; on voit en effet dans l'œuf de ces animaux, à la place d'un disque immergé, une couche granuleuse qui entoure la majeure partie du vitellus. Dans les batraciens, cette couche est noire et embrasse la moitié de l'œuf. Le disque ou la couche proligère concourt peut-être dans tous les œufs à la formation du blastoderme; mais dans ceux où il est primitivement plus éloigné de la membrane du vitellus, il ne se transforme pas aussi directement en blastoderme. Ainsi dans l'écrevisse j'ai distingué, à la fin de l'automne, le disque proligère dans les grands œufs aussi bien que dans les plus petits, qui ne devaient être pondus qu'après plusieurs années. Mais au mois d'avril, quand on trouve les œufs pondus sous la queue, il n'existe point d'abord de blastoderme; puis il apparaît sous la forme d'un nuage indéterminé (fig. XXX); bientôt il se solidifie et a des limites distinctes, comme si la substance du disque proligère passait peu à peu dans ce nuage. Il paraît que Hérold a vu quelque chose de semblable dans les

œufs d'araignées, puisqu'il parle d'une macule qui s'efface et qui se forme de nouveau.

En ce qui concerne les œufs, je dirai seulement qu'ils se forment dans le parenchyme des ovaires, qui a coutume d'être plus dense dans les animaux supérieurs en général que dans les animaux inférieurs, où il se rapproche quelquefois de l'état liquide. Comme il est toujours utile pour l'intelligence des choses que l'on compare de désigner par un même nom, le même objet, sous quelque forme qu'il se présente d'ailleurs, je choisirai, pour dénommer le parenchyme de l'ovaire, une appellation qui puisse être appliquée à tous les animaux.

Le terme de *sarcocarpe*, proposé par Richard pour le parenchyme du péricarpe des plantes (et plus tard aussi pour celui du germe), ne me paraît pas convenable pour le parenchyme de l'ovaire des animaux; je préfère celui de *stroma* emprunté à la *mycographie*. Le *stroma* et l'*indusium* de l'ovaire constituent la partie à laquelle Burdach donne le nom de *matrice*, dans tous les organes prolifères quelconques, soit qu'ils produisent des œufs ou des gongyles (*sporæ*). Ou les œufs sont contenus dans l'intérieur du *stroma*, comme chez plusieurs animaux; ou ils sont appliqués dessus, comme dans les sangsues, dont le *stroma* présente une forme singulière de fils épais, l'*indusium* en étant éloigné à une certaine distance. Du reste, les œufs ou sont contenus dans des capsules, comme cela a lieu dans la plupart des animaux, ou ils en manquent, comme dans les annelides, les acanthocéphales, les trématodées, etc. Enfin, ou il y a une capsule pour chaque œuf, circonstance qui est, si je ne me trompe, commune à tous les vertébrés; ou bien une capsule sert à plusieurs œufs. Les *capsules communes* contiennent, outre les œufs, une masse qui fait l'office de *strôma* pour chaque œuf: on peut les comparer aux *sporangium* des conferves.

Je donne à ce stroma renfermé le nom de *stroma intérieur*, pour le distinguer de celui qui est situé hors des capsules, que je nomme *stroma extérieur*. Les capsules communes, autant que je sache, ne sont jamais soudées avec l'indusium; à la ponte, elles sont expulsées avec leur stroma intérieur. Chez les mollusques acéphales on voit ces capsules communes d'une manière distincte. Quant aux insectes, mes idées ne sont pas encore arrêtées là-dessus. En effet, je suis tenté de prendre pour de simples capsules communes ce que l'on nomme *ovaire* dans les insectes; d'après cela, le *stroma extérieur* manquerait tout-à-fait, et il faudrait donner le nom de *stroma interieur* à la matière pulpeuse qui est disposée sous des formes variables entre les œufs. (Cette substance se présente tantôt sous la forme de massues situées entre les œufs, tantôt sous celle de corps excavés de chaque côté et semblables à des vertèbres de poissons, tantôt elle semble manquer entièrement). Les rapports des ovaires avec le vaisseau dorsal ou le cœur, dans l'insecte parfait, et la disposition de l'*indusium* des chenilles qui enveloppe les ovaires, me font croire cela. Si cette opinion est fondée,

que faudra-t-il penser des némotoïdées? Chez les acanthocéphales, les œufs nagent dans une masse semi-fluide qui, pendant qu'elle se trouve dans la cavité de l'ovaire, ressemble au *stroma interne* des insectes; mais elle n'est pas contenue dans des capsules communes.

En voilà assez pour la comparaison des ovaires des mammifères et de ce qu'ils contiennent, avec l'ovaire et les œufs des autres animaux. Les mammifères nous offrent un *stroma* dense. Dans ce stroma naissent les vésicules de De Graaf, qui, comparées avec les œufs des autres animaux, présentent une concordance frappante, quand on a égard seulement à leurs parties constituantes. Comparons, par exemple, l'ovaire de quelque mammifère avec l'ovaire des oiseaux et des grenouilles. On y retrouve l'indusium, le stroma, les capsules, avec cette différence que dans les oiseaux et les grenouilles l'*indusium* et le *stroma* sont plus minces que dans les mammifères; en outre l'indusium interne des grenouilles paraît très mince à cause des cavités internes et, chez elle, la capsule s'ouvre à l'intérieur et fait bien distinguer le calice interne. Vient ensuite la membrane du vitellus, qui existe dans les mammifères sous la forme de membrane granuleuse. Comme la membrane vitellaire des oiseaux et des reptiles apparaît primitivement aussi sous la forme d'une membrane granuleuse, dont elle se sépare plus tard, je n'hésite nullement d'assimiler la vésicule de De Graaf des mammifères, en ce qui concerne cette partie, à l'œuf non mûr des autres animaux vertébrés. Le vitellus des oiseaux et des grenouilles se compose d'un très grand nombre de granules vitellines et d'une petite quantité d'albumen fluide. Les vésicules de De Graaf en diffèrent seulement en ce qu'elles contiennent moins de granules, et, au contraire, plus de fluide natif. Pour le reste, elles sont semblables aux œufs des ovipares. Elles ont, en effet, dans leur intérieur une vésicule (l'ovule dans les mammifères) qui est immergée dans le cumulus, et une couche proligère qui tantôt entoure la vésicule, tantôt est appliquée sur elle.

On peut donc dire, si on a égard à l'ovaire et au corps maternel en général, que la *vésicule de De Graaf constitue l'œuf des mammifères.* Quant à l'évolution de cet œuf, elle diffère grandement de celle de l'œuf des autres animaux, chez lesquels le *noyau de l'œuf* sort tout entier de l'ovaire, non-seulement pour servir d'habitation au fétus futur, mais pour se transformer lui-même en fétus. Dans les mammifères, au contraire, la vésicule incluse dans la vésicule de De Graaf contient un vitellus plus développé et se montre être le véritable œuf, par rapport au fétus futur. On pourrait dire que c'est l'*œuf fétal dans l'œuf maternel.* Les mammifères ont donc un œuf dans l'œuf, ou, s'il est permis de se servir de cette expression, ils ont un œuf élevé à la seconde puissance [1].

(1) C'est pour cela qu'en faisant la description de la vésicule de De Graaf, § 4, nous nous sommes toujours servi du mot *ovule*, parce que la vésicule de De Graaf elle-même représente

Pour rendre cette différence plus claire, retournons aux sauriens et aux ophidiens, dont l'œuf se rapproche davantage de celui des mammifères, puisque leur vésicule de Purkinjé renferme, à sa maturité, une assez grande quantité de granules vitellines qui finissent par se réunir et former un petit sac interne. D'où vient cette concordance? J'ai souvent examiné des œufs de lézards et de serpens contenus dans l'oviductus, et je me suis assuré que le fétus se développe pendant plusieurs semaines dans ce canal, et qu'il n'en est expulsé que lorsque l'allantoïde est assez développée pour se charger de la fonction respiratoire. Quelques serpens et le *lacerta crocea* font exception; ils retiennent le fétus jusqu'à la rupture des enveloppes de l'œuf[1]. Je tire de cela la conclusion suivante : *Plus le fétus est gardé de temps dans le corps maternel, plus paraît développée, dès le principe, la vésicule interne de l'œuf, qui, dans les mammifères, finit par attirer à elle toutes les propriétés de l'œuf, tandis que les autres parties perdent leur importance et deviennent comme étrangères.* Cette conclusion, tirée des observations, s'accorde admirablement avec notre hypothèse, que la *vésicule* de *Purkinjé* est le produit essentiel de l'organe générateur des femelles; car plus la mère exerce d'influence sur le fétus, plus aussi la partie essentielle de l'œuf doit être développée, et plus le séjour du fétus doit se prolonger dans le sein de la mère. Je croirais presque que le séjour du fétus dans le corps maternel dépend plutôt de l'influence de la mère et, partant, de la nature de l'œuf, que du besoin du fétus. Car lorsqu'on retire aux lézards les œufs qu'ils ont dans l'oviductus, le fétus ne meurt point.

Avant de terminer, je crois devoir prévenir quelques objections. On me demandera peut-être comment il se fait que, puisque les vésicules de De Graaf ressemblent aux œufs des autres animaux, il ne se forme dans les mammifères que le *corpus luteum?* Je répondrai que cela dépend du *stroma* de l'ovaire et de la disposition de la capsule. En effet, le premier est tellement dense dans les mammifères qu'il empêche pendant long-temps les capsules de s'affaisser; quant aux capsules elles-mêmes, celles des oiseaux, par exemple, offrent sous le microscope des points transparens dans leur couche interne, qui sont ou perméables et constituent les extrémités des vaisseaux, ou qui sont seulement couverts d'une cuticule mince. La sécrétion s'opère très facilement à travers ces points. Il y a aussi des points transparens dans les vésicules des mammifères; mais ils ne sont nullement perforés; ils

l'œuf, par rapport à l'ovaire, et que de l'ovule se développe l'œuf fétal.

(1) Le *lacerta crocea* de Wolff est certainement vivipare; j'ai retiré de l'oviductus de ce lézard des fétus presque entièrement développés. Il diffère tout-à-fait du *lacerta agilis* quoi qu'en dise Ferd. Schultze dans le *Verzeichniss der Doubletten des zoologischen Museums zu Berlin*, 1823, p. 93; et cela, non-seulement par la couleur et la taille, mais encore par les pores fémoraux, par la disposition du collier et des écailles.

sont, au contraire, disposés comme les cryptes mucipares dans les membranes muqueuses. Dans les mammifères, les vaisseaux s'ouvrent dans l'utérus, vers lequel il se fait un plus grand afflux d'humeurs nutritives que vers les capsules. J'ai vu en effet, très distinctement, sur plusieurs matrices, de semblables orifices, qui n'étaient pas très petits. Je crois donc que dans les mammifères, la sécrétion dans la capsule s'opère de la manière exposée par Dœllinger, c'est-à-dire à la suite d'une sur-nutrition préalable de l'organe sécréteur, tandis que dans les autres animaux le vitellus est extrait du sang par une sécrétion, d'après le mode que les anciens admettaient pour toutes les sécrétions en général. Je n'ai pas besoin de dire que les découvertes faites par M. le professeur Jean Müller dans les insectes, sur le passage des vaisseaux aux capsules de l'ovaire, s'accordent très bien avec notre manière de voir. Il est facile de comprendre d'après cela que, dans les mammifères, les capsules s'accroissent aux dépens de la matière plastique apportée par suite de la congestion des humeurs, et que, dans les oiseaux, la sécrétion s'opère incessamment et immédiatement avec la même matière. Après l'expulsion du vitellus des oiseaux, cette sécrétion diminue, mais elle ne s'arrête pas; j'en conclus que, si contre la régle générale, le stigmate des oiseaux se referme, c'est que le calice s'emplit de nouveau d'une humeur qui ressemble à la vitelline. Des calices ainsi disposés ont été pris par Purkinjé pour des œufs altérés; mais, si ma mémoire ne me trompe pas, ils sont privés de la membrane du vitellus.

CONCLUSIONS.

Tout animal qui naît du coït d'un mâle avec une femelle se développe d'un œuf, et nullement d'une simple humeur plastique.

Le sperme agit sur l'œuf et particulièrement sur une partie intérieure de l'œuf, à travers sa cuticule qui n'est percée d'aucun trou.

Toute évolution procède du centre à la périphérie. Il s'ensuit que les parties centrales se forment avant les parties périphériques.

Le mode d'évolution est le même pour tous les animaux vertébrés; il commence par le rachis.

8

COMMENTAIRE

DU MÉMOIRE PRÉCÉDENT [1].

J'ai été assez heureux l'hiver dernier, par des observations faites sur plusieurs mammifères, pour résoudre la question de la formation de l'œuf dans cette classe d'animaux; question qui a toujours vivement intéressé les naturalistes, non-seulement parce que les recherches les plus attentives et souvent répétées n'avaient pas donné de résultat décisif, mais aussi parce que les faits observés paraissant se contredire, ont dû porter dans la science la confusion au lieu de la clarté. Les vésicules de De Graaf, d'un côté, offraient tant de rapport avec le vitellus des oiseaux, que l'on était conduit nécessairement à leur attribuer la même signification, d'autant plus que l'on pouvait démontrer un passage insensible des vésicules de l'ovaire humain, aux vitellus des oiseaux. De Graaf crut même avoir remarqué ces vésicules dans les trompes des lapines. Tous les autres observateurs du dix-septième et du dix-huitième siècles, autant que je sache, jusqu'à Cruikshank et peut-être jusqu'à Vallisneri, ne purent pas, au contraire, trouver d'ovules dans les trompes après la fécondation [2]. Cruikshank vit des œufs dans le canal vecteur, MM. Prévost et Dumas ont fait la même observation dans ces derniers temps; mais ces auteurs ont déclaré unanimement que ces ovules sont beaucoup plus petits que les vésicules de De Graaf. Il n'y a, par conséquent, rien d'étonnant que l'on ait admis que le contenu des vésicules de De Graaf est reçu par la trompe, sans avoir aucune enveloppe, comme une simple matière prolifique, et que c'est dans la trompe seulement que cette matière se forme une enveloppe. Je ne parlerai pas de l'opinion de ceux qui cherchaient le *berceau des œufs* dans les corps jaunes, parce qu'on était moins forcé d'y avoir recours; je ne parlerai pas davantage de l'assertion produite par quelques personnes que la force formatrice de l'utérus produit les germes, attendu que toutes les bonnes observations déposent contre cette prétention. D'après tous ces motifs la question mentionnée me présenta un

(1) Après avoir publié en 1827 la lettre dans laquelle il donne un précis de ses observations et de ses importantes découvertes sur *la formation de l'œuf dans l'espèce humaine et dans les mammifères*, M. le professeur de Baer a cru devoir, dans une seconde publication faite en 1828, fournir, en langue allemande, des explications, ou un véritable commentaire de son premier exposé.

Ce mémoire explicatif, où l'on trouve des développemens que ne comportait pas le genre épistolaire, est surtout destiné aux physiologistes qui voudront vérifier les observations de M. de Baer, ou qui désireront continuer ce genre de recherches.

Avec la connaissance du *modus agendi* de M. de Baer, les savans n'auront pas à faire tous les tâtonnemens et toutes les études préparatoires auxquelles on est obligé de se livrer, quand on ne connaît pas la manière de procéder des investigateurs dont on veut vérifier ou poursuivre les travaux. Cette seconde partie doit ainsi former un complément utile et indispensable au premier mémoire, surtout pour les physiologistes expérimentateurs. (G. B.)

(2) *Vallisneri* a vu des œufs dans des trompes des souris; il leur donne le volume d'un grain de millet, c'est beaucoup. Cependant cette mesure ne doit sans doute pas être prise à la lettre, quoique les œufs des rongeurs soient réellement volumineux. — *Grasmeyer* crut avoir trouvé un œuf dans la trompe d'une vache; il avait, d'après lui, une longueur d'un pouce et demi (*diss. de Conceptione*, etc. p. 10). — *Kuhlemann* (*observ. circa generationem in ovibus*, etc., p. 25), a vu dans le canal vecteur d'une brebis, un petit corpuscule qu'il prit d'abord pour un œuf. Il était adhérent et c'était par conséquent encore moins un œuf que le prétendu œuf gigantesque de Grasmeyer.

grand intérêt. Mais l'insuccès des expériences nombreuses dont un grand nombre ont été faites avec persévérance, sans faire cesser les contradictions, m'ôtèrent le courage d'en tenter moi-même.

Un heureux hasard m'a favorisé plus que n'auraient pu faire beaucoup d'expériences. En examinant l'ovaire d'une chienne, pour comparer la structure de cet organe avec les ovaires d'autres animaux, sans espoir aucun de trouver un œuf, sur lequel je ne comptais pas, parce que l'animal était en gestation, je vis dans cet ovaire, à l'œil nu, un corpuscule jaune dans chaque vésicule de De Graaf; corpuscule qui, examiné au microscope, se montra être un ovule. On conçoit, que je suivis ma découverte, autant que me le permirent le temps et l'occasion, dans les développemens ultérieurs de l'œuf, et comparativement à travers d'autres formes animales. Ce qui me fit le plus de plaisir, c'est que le résultat de mes recherches concilia des opinions divergentes et, en apparence, contradictoires. De Graaf avait raison dans ses observations, mais tort dans ses conclusions. Cruikshank, MM. Prévost et Dumas ont vu juste. Mais ceux-là aussi avaient raison qui croyaient que le contenu de la vésicule de De Graaf passe, sans enveloppe, dans les trompes. Ceux-là enfin, qui plusieurs semaines après la fécondation ne pouvaient pas trouver d'œuf dans les organes générateurs, n'avaient pas raison, il est vrai, mais je sais par expérience avec quelle facilité l'œuf échappe à la vue quand on ne suit pas une bonne voie d'investigation. Ainsi, en ce qui concerne le choix des animaux, on a surtout pris pour ces recherches les animaux de grande taille, et l'on est allé sans doute jusqu'à désirer d'avoir à sa disposition des éléphans et des baleines. Mais si on s'était décidé à examiner des hérissons et des taupes, on aurait vraisemblablement trouvé l'œuf, car dans ces animaux il paraît à travers la vésicule de De Graaf, quand on examine celle-ci au microscope.

J'ai pris la découverte que j'ai faite pour sujet d'un mémoire qui devait n'avoir que deux feuilles d'impression; mais il a plus du double et il aurait été plus étendu encore, si je ne m'étais imposé des bornes.

Je crois, par ce commentaire, être agréable aux physiologistes, surtout en indiquant ma manière de procéder; attention que n'ont pas eue MM. Prévost et Dumas, qui auraient pu par là m'épargner beaucoup de peines inutiles, beaucoup de temps et des sacrifices pécuniaires assez considérables. Je regrette seulement de n'avoir pas même en ce moment assez de loisir pour m'étendre plus au long, comme je me l'étais proposé, surtout pour ce qui concerne la comparaison des divers œufs, et de ne plus avoir en ce genre les richesses que je possédais. Cependant je ne veux pas remettre à l'année prochaine la publication de tout le commentaire, parce qu'une recherche faite postérieurement a jeté du louche sur une donnée du programme; je crois de mon devoir maintenant d'éclaircir encore ce point. Je ne connaissais pas alors les *Nouvelles Recherches sur l'œuf des animaux vertébrés*, par M. Dutrochet insérées dans les mémoires de la société médicale d'émulation, t. IX.

Comme il ne s'agit pas ici de traduire l'épître latine, mais de développer quelques-unes des données qu'elle renferme, il ne me semble pas nécessaire de la passer en revue dans un ordre rigoureux et successif; si je suis ici un autre ordre, c'est pour que les deux mémoires puissent se compléter mutuellement.

Je m'occuperai, par conséquent, d'abord de l'œuf dans l'ovaire; je comparerai ensuite l'œuf des mammifères avec celui de quelques autres classes d'animaux, pour traiter enfin de l'histoire du développement de l'œuf des mammifères jusqu'à la formation de l'embryon.

L'œuf des mammifères existe aussi bien que celui des autres classes d'animaux, préformé dans l'ovaire et déjà long-temps avant la fécondation. Dans les chiennes de moyen âge, j'ai trouvé de trente à quarante œufs qui pouvaient être aperçus par un œil perçant sans le secours d'instrumens d'optique, et dans un très grand nombre de vésicules de De Graaf où l'œil n'apercevait plus l'œuf, j'ai pu le découvrir par le microscope.

L'existence de cet œuf dans l'intérieur d'une vésicule de De Graaf est maintenant à jamais

hors de doute. Je l'ai reconnu dans tous les mammifères les plus petits comme dans les plus grands que j'ai eu occasion d'examiner, excepté dans les individus trop jeunes. Il est superflu de s'arrêter à cela plus long-temps; mais comme il est difficile à découvrir, je dois dire expressément qu'il faut le chercher d'abord sur des chiennes, surtout dans celles d'un âge moyen qui ne sont pas trop grasses. Après l'incision de l'enveloppe qui entoure l'ovaire comme un sac, quelqu'un qui a les yeux bons découvre facilement, dans la plupart des vésicules de De Graaf, un point jaunâtre, qui est l'œuf. Si on ne le voit pas briller aussitôt à travers la vésicule, on n'a qu'à laisser l'ovaire jusqu'à ce que les vésicules de De Graaf soient moins rénitentes (pour qu'elles lancent avec moins de force leur contenu), et ouvrir ensuite quelques vésicules, en enlevant avec précaution leur enveloppe, sur le côté. Si malgré cela on ne trouve pas les œufs, je conseille d'ouvrir une vésicule de De Graaf sous l'eau et d'examiner le liquide. Il est plus facile de découvrir l'œuf dans les vésicules de De Graaf qui ne sont pas encore mûres que dans celles qui sont déjà turgescentes. Je conseillerai à ceux qui, malgré toutes ces précautions, ne réussiront pas à trouver l'ovule, de s'abstenir de toutes recherches fines.

Quand on a vu une fois les œufs de la chienne, on peut aller à la recherche de ceux d'autres mammifères; il est rare que dans ceux-ci l'œuf soit visible à l'œil nu à travers les membranes de la vésicule de De Graaf et de l'ovaire. Cependant le microscope fait reconnaître l'ovule, même sans dissection, sur les ovaires des petits animaux; mais plus la vésicule de De Graaf est volumineuse, plus il est difficile de trouver l'œuf. J'ai déjà fait remarquer, dans ma lettre, que parmi cent ovaires de truies j'ai réussi, sur deux seulement, à voir les œufs à travers les membranes de la vésicule et de l'ovaire. Plus tard, sur une autre truie, j'ai encore découvert très distinctement une couple d'œufs; il faut, dans ce cas, que la membrane de l'ovaire ait été surtout mince et l'œuf extraordinairement foncé. Comme on ne peut pas compter sur des accidens aussi rares, je conseillerai à ceux qui voudront se convaincre de l'existence de l'œuf dans les truies, d'ouvrir une vésicule de De Graaf sous l'eau dans un verre à montre, de sorte que son contenu ne puisse être lancé au loin. Cela fait, on examinera l'eau à un microscope. Le microscope simple, avec une bonne lentille, est celui qui convient le mieux; un grossissement trop considérable retarderait l'investigation et serait superflu. Lorsque la vésicule de De Graaf est très grande, comme l'est celle de la vache, il sera bon, après l'avoir vidée, de répartir le liquide contenu dans deux ou trois verres à montre, afin de pouvoir l'étendre convenablement.

J'ai fait la remarque, dans la préface de ma lettre, que l'œuf des mammifères avait peut-être déjà été aperçu par un observateur. J'avais en vue M. le docteur Plaggé, qui, dans un mémoire inséré dans les archives de Meckel, vol. VII, p. 64, prétend avoir observé la formation de l'œuf dans la vésicule de De Graaf de la vache. Quoique je sois disposé à accorder la priorité de cette découverte à M. le docteur Plaggé, je dirai que malgré la meilleure volonté, je n'ai pas pu comprendre ce qu'il dit avoir vu.

Mais si je doute que M. le docteur Plaggé ait vu réellement l'ovule, comme il le croit, je suis sûr que cet ovule a été vu par d'autres observateurs qui ne s'en sont pas doutés. MM. Prévost et Dumas font la remarque, à la fin de leur mémoire (*Annales des sciences naturelles*, t. III, p. 135), qu'ils ont trouvé deux fois de petits corps sphériques dans les vésicules de De Graaf de chiennes, qui étaient fort avancées. Mais, ajoutent-ils, ces corps différaient des œufs par une transparence moindre.

Autant il est facile de se convaincre de l'existence de l'ovule, quand on y est un peu exercé et que l'on emploie les précautions nécessaires, autant il est difficile d'en déterminer la position. J'ai déjà indiqué les moyens (p. 17[1]) dont j'ai fait usage pour déterminer cette position. Le résultat de mes recherches comparatives est que l'ovule est situé communément à la surface, dans la partie proéminente de la vésicule de De Graaf. Il ne sera pas superflu de nous arrêter un peu sur ce point.

Et d'abord, il est certain que l'ovule n'est pas

(1) Toutes les citations de pages et de figures, sans indication, se rapportent à mon mémoire intitulé : *Lettre sur la génération de l'œuf dans l'homme et dans les mammifères.*

situé au centre de la vésicule de De Graaf, et qu'il ne nage pas librement dans le liquide de cette vésicule; mais qu'il est situé (nous ne parlons pas ici de l'époque de sa première formation) tout près de la face interne de la paroi de la vésicule de De Graaf. Il est facile de se convaincre de cela sur une vésicule de De Graaf, provenant d'un animal de grande taille, qui a été dans de l'eau-de-vie seulement le temps nécessaire pour que son contenu se soit coagulé sans être devenu tout-à-fait dur ou blanc. La fig. X représente une vésicule semblable provenant d'une truie. J'ai vu, en outre, dans de plus jeunes vésicules de De Graaf prises sur des ruminans, vésicules dont la membrane granuleuse était encore assez ferme pour ne pas se déchirer, j'ai vu, dis-je, l'ovule adossé à la paroi interne de la vésicule dont il n'était séparé que par la membrane granuleuse. J'ai observé la même chose sur l'homme et sur plusieurs animaux. La disposition offerte par le chien pourrait jeter du doute sur ce point, car dans cet animal on voit l'ovule se déplacer lorsqu'on exerce une compression sur la vésicule de De Graaf; mais lorsque la pression cesse, il reprend sa place; ce qui fait penser qu'il est pressé contre un point déterminé. Dans le petit nombre de cas où j'ai vu l'ovule de porc paraître à travers les tuniques de la vésicule, il était immobile et pressé contre la paroi de cette vésicule. Il est peut-être permis de conclure de cette circonstance que plus la vésicule de De Graaf est mûre, plus l'ovule est poussé vers un point déterminé de cette vésicule par le liquide de la paroi dans lequel il est suspendu[1]. Cela est d'autant plus vraisemblable qu'on trouve des vestiges de cette pression dans un enfoncement qu'offre la capsule de la vésicule de De Graaf, le stigmate. Il est possible aussi qu'il y ait, sous ce rapport, des différences dans les diverses familles.

Je ne doute pas que, plus l'ovule se développe, plus il est poussé contre la capsule de la vésicule; contact d'où résulte, sans doute, l'atténuation d'un point de la capsule ou la formation du stigmate. Il est très difficile de déterminer si ce point correspond ou non, dans la règle, au sommet de la vésicule de De Graaf. Les vésicules non mûres de la chienne sont tellement petites qu'on ne peut guère indiquer avec rigueur le point où se tient l'ovule; néanmoins j'ai vu, dans la plupart des cas, que l'ovule était assez près du sommet. Sur quelques vésicules plus avancées, que j'examinai par la suite, l'ovule était placé bien plus vers le bord. Les ovules de la truie, que j'ai vu à travers les capsules, occupent la partie la plus élevée de la convexité de la vésicule. On pourrait présumer, d'après cela, que c'est là la raison pour laquelle on ne voit ordinairement pas les ovules des truies, parce qu'ils sont plus rapprochés de la base, où il y a une plus grande masse de parenchyme qui produit constamment une opacité considérable. Cette présomption pourrait être appuyée encore de la circonstance que j'ai vu quelquefois le stigmate à la partie convexe de la vésicule, sans apercevoir l'ovule au-dessous. Mais il n'est guère vraisemblable que l'ovule soit, dans la règle, séparé du stigmate, attendu que celui-ci est fort mince. De plus, l'ovule des truies et le *cumulus proligère* qui l'enveloppe, sont ordinairement si peu colorés, qu'ils peuvent aussi rester inaperçus derrière le stigmate. Enfin, dans les cas où j'ai réussi à trouver dans des ruminans l'ovule encore adossé à la paroi de jeunes vésicules de De Graaf, il m'a toujours semblé qu'il était plus près du sommet que de la base. Si je l'avais trouvé ainsi dans toutes les vésicules de ces animaux, je pourrais établir à cet égard des données positives et certaines; mais je crois avoir assez dit pour faire voir que l'ovule est du moins situé fréquemment dans la convexité des vésicules de De Graaf; ce qui est contraire, comme on verra, à l'analogie avec les oiseaux. La fig. IX représente l'ovule de la truie dans la position où je l'ai vu briller à travers la vésicule.

L'ovule consiste en une masse sphérique interne, obscure, formée de grosses granulations; cette masse semble être pleine, mais quand on l'examine avec plus d'attention, on y aperçoit une petite cavité intérieure[2]. Cette masse ne con-

(1) Les vésicules des chiennes n'étaient pas mûres, attendu que je n'examinai alors que des chiennes pleines, tandis que les truies n'étaient pas loin d'entrer en rut.

(2) A l'époque de l'accouplement, la cavité de l'ovule

stitue par conséquent qu'une sphère creuse, à paroi épaisse. Elle est séparée par un intervalle transparent d'une autre sphère creuse, à paroi mince. Nous reviendrons plus loin sur ces deux parties; il nous suffit de faire remarquer ici que l'ovule, non-seulement, passe avec son enveloppe externe dans la trompe utérine, mais qu'il s'y développe conjointement avec elle. Il est à croire, d'après cela, que ce sont deux parties essentielles de l'ovule.

Mais l'ovule n'est pas en contact immédiat, par son enveloppe externe avec le liquide de la vésicule de De Graaf. Il est, au contraire plongé dans une masse composée également de granulations, moins colorées et liées par une substance (*mucus natif*) bien plus transparente. Je crois qu'elles sont aussi plus petites; cependant je n'en suis pas bien sûr. Cette masse dans laquelle est plongée l'ovule passe avec lui, du moins chez le chien, dans la trompe; mais elle ne tarde pas à s'y dissoudre. Elle affecte des formes très variées dans les différens animaux. Dans le chien, c'est un disque rond; mais il faut la plus grande attention pour reconnaître qu'il est épaissi à son milieu; on le peut comparer à une assiette vue par sa face inférieure. Il est vrai de dire toutefois que si on examine, dans son nid en forme d'assiette, l'œuf de chien, lorsqu'il a été retiré de sa vésicule, il est impossible de déterminer de quel côté était dirigée la convexité moyenne de cette partie; mais il paraît certain, par la comparaison avec d'autres animaux, que la convexité est dirigée vers le centre de la vésicule de De Graaf. En effet, dans d'autres animaux, la partie convexe, moyenne, est très grande; je l'ai vu s'avancer en dedans, par exemple, sur des vaches, où j'ai pu observer l'œuf dans sa position naturelle. Elle a, dans ces animaux, presque le volume d'une petite tête d'épingle; elle est tantôt cylindrique, tantôt presque sphérique, mais toujours fort convexe, et enveloppe si bien l'ovule (du moins avant sa maturité) de toutes parts, qu'il n'est pas facile de reconnaître sa sphère creuse externe. Je ne suis pas encore à même de dire à quoi tient la différence de ces formes. Il y a également dans les vaches une surface plane, bien distincte de l'éminence; elle consiste aussi en une substance granuleuse et s'étend à la surface du liquide de la vésicule de De Graaf. J'ai donné à cette éminence que l'on trouve partout et partout plus forte que dans le chien, le nom de *cumulus de la couche proligère* (*cumulus strati proligeri*); et je suis d'avis de désigner la partie plate, si c'est réellement une partie propre, sous le nom de *disque de la couche proligère* ou de *disque proligère*.

Nous voici arrivés à une question dont la solution est extrêmement difficile, tellement que je n'ai pas encore pu parvenir à un résultat certain, quoique j'aie fait un grand nombre de recherches. Il s'agit de savoir si le *disque proligère* diffère primitivement de la membrane que j'ai nommée *membrane granuleuse*. Lorsqu'on ouvre une vésicule de De Graaf, qui commence à se développer, le liquide qui en sort est toujours mêlé de lambeaux membraniformes, plats et irrégulièrement déchirés. Le microscope fait voir qu'ils sont formés tout-à-fait de granules modérément obscures, retenues ensemble par une substance consistante et transparente, de sorte qu'elles ont une ressemblance extrême avec le disque proligère. Le nombre de ces lambeaux membraniformes est tel qu'on en peut conclure qu'ils doivent avoir tapissé toute la cavité de la vésicule de De Graaf. J'ai même réussi fort souvent, après avoir enlevé avec précaution la paroi de la vésicule de De Graaf, sur des truies et quelquefois aussi sur d'autres animaux, à mettre à nu cette membrane dans une grande étendue. Enfin plus la vésicule de De Graaf est jeune, plus cette membrane est épaisse et solide, et plus ses granules sont foncées; en sorte qu'il suffit de diviser en travers et sous l'eau une jeune vésicule, pour pouvoir enlever la membrane, à l'aide des pinces, sous la forme de deux hémisphères creux. Plus la vésicule de De Graaf approche de sa maturité, plus la membrane en question est unie et délicate; comme si les granules qui la forment se dissolvaient peu à peu. Les lambeaux que l'on en obtient à cette époque sont très petits. Elle est située librement, sans

qui est alors mûr, est fort distincte, comme je le vois maintenant. C'est pour cela que l'ovule mûr est moins obscur et plus difficile à reconnaître.

liaison organique, avec la face interne de la vésicule de De Graaf. On y voit des dispositions vasculaires d'une couleur claire, qui ne sont que des impressions formées par les vaisseaux de la capsule.

Quant à la question de savoir si le disque de la couche proligère est situé à la face interne de cette couche, ou s'il en est une partie qui se serait détachée, il est extrêmement difficile de la décider, parcequ'il est presque impossible de déployer ces parties dans leurs rapports naturels. Voici les observations que j'ai faites à ce sujet : Lorsqu'on examine un ovule de truie ou de vache sous le microscope, on y voit communément adhérer une portion plus ou moins considérable d'un disque plat. Dans la truie, j'ai souvent vu cette membranule bornée ça et là par un bord circulaire ; je crois même l'avoir obtenue quelquefois en entier, comme on le voit à la fig X. Dans le chien, le disque est toujours limité par un bord circulaire; mais dans cet animal, la membrane granuleuse est trop petite pour pouvoir être bien examinée, sans quoi elle devrait conduire à des données certaines. Dans l'ovaire de la femme j'ai cru voir distinctement la membrane granuleuse passer par-dessus le disque proligère, comme je l'ai représenté fig. XIII. Sur l'ovule non mûr de la vache, je n'ai reconnu, au contraire, qu'un feuillet continu que je considérais comme la membrane granuleuse. De tout ce qui vient d'être exposé, je crois pouvoir conclure que les ovules des mammifères, du moins ceux qui approchent de leur maturité, sont plongés dans une *couche proligère*, formée d'une éminence épaisse, le *cumulus*, et d'un disque plat (*disque proligère*), que ce dernier se soit isolé ou non, primitivement, de la membrane granuleuse. Il y a développement prédominant, tantôt de la part du disque, tantôt de la part du cumulus, comme la chienne et la vache en offrent des exemples. Il faudra toujours comparer ces parties avec celles qui leur correspondent dans l'œuf des oiseaux, lors même que la couche proligère, surtout sa partie discoïde, ne serait pas une partie indépendante dès les premiers temps.

Mais dans les oiseaux, les parties mentionnées sont situées dans l'intérieur de l'œuf; chez les mammifères elles sont, au contraire, situées à son extérieur. Pour m'éclairer sur ce rapport singulier, je me mis à observer des œufs d'autres animaux aux phases les plus diverses de leur développement. C'est cette partie de mes recherches qui m'ouvrit une route absolument nouvelle, où je trouvai des choses neuves et des difficultés à chaque pas; car l'œuf de chaque espèce ne peut être bien compris que lorsqu'on suit la série de ses développemens et qu'on le compare avec ceux d'autres espèces. On se trompe fort quand on croit que les œufs des animaux inférieurs sont simples; tous les vrais œufs ont une composition complexe et chaque espèce semble encore attendre son *Purkinjé* [1].

Néanmoins on ne tarde pas à soupçonner un type fondamental pour tous les vrais œufs ; mais pour bien le reconnaître, il faut le suivre aussi exactement que possible dans ses plus importantes variations ; ce qui n'est pas chose facile, vu la petitesse de ces objets. L'observateur reste quelquefois dans le doute sur la nature des différentes parties de l'œuf, qui se modifient très diversement; et dès que l'on s'est trompé sur un point on se trompe nécessairement dans la détermination de toutes les autres parties. Je crois devoir conclure de mes recherches que le rapport mutuel des parties est un meilleur guide que leur aspect extérieur pour déterminer ces parties. Cela ne s'applique-t-il pas d'ailleurs à tous les organes et à tous les appareils d'organes? Ainsi on trouve dans les œufs de beaucoup de mollusques, au milieu de la substance prédominante qui est le vitellus, une masse blanchâtre, presque transparente, qui contient des granules peu developpées et qui remplit une portion considérable de l'œuf. L'aspect qu'elle présente sous le microscope pourrait la faire prendre pour l'analogue d'une masse albuminiforme existant dans l'intérieur du vitellus de beaucoup d'œufs, masse qui ne manque pas tout-

(1) Quelle différence seulement parmi les œufs des insectes! Dans quelques-uns on ne distingue, outre le vitellus, que la vésicule de *Purkinjé* à son état primitif. Dans l'intérieur d'autres œufs, on trouve plusieurs petits globes, très régulièrement disposés, ayant chacun son centre obscur propre, et ce qui est surtout extrêmement remarquable, le nombre de ces globes est exactement déterminé.

à-fait à l'œuf des oiseaux, mais que l'on voit surtout fort développée dans l'œuf des serpens et des lézards.

Quant à la masse qui existe dans l'œuf des mollusques, elle me paraît être le cumulus de la couche proligère, parce qu'elle renferme la vésicule de Purkinjé et qu'à la maturité de l'œuf elle sort, du moins chez les mollusques acéphales, de l'intérieur du vitellus.

J'avais d'abord l'intention, en rédigeant ma lettre, de rapporter en détail toutes mes observations sur la composition de l'œuf, de bien peser les comparaisons établies entre les diverses espèces, et d'en déduire ensuite le résultat définitif sur le type de l'œuf en général et sur ses modifications essentielles, de telle manière que le lecteur aurait pu juger par lui-même de l'exactitude de la détermination que j'ai assignée à chacune des parties de l'œuf. Mais le temps m'a manqué pour mettre par écrit les faits observés et pour définir tous les objets; et comme la saison ne me permet pas maintenant de continuer mes recherches et que je n'ose me fier à mes souvenirs, je me propose de reprendre plus tard ces investigations.

Il me paraît à propos d'exposer ici de nouveau le rapport remarquable qui existe entre l'œuf des mammifères et celui d'autres animaux. Or, cela est impossible sans donner une idée générale de la structure de l'œuf; nous considérerons, par conséquent, surtout les œufs dont la structure et le mode d'implantation sont le plus connues. Nous partirons de ces données pour arriver, par une autre voie que celle que j'ai suivie dans mon épître, au même résultat.

Examinons d'abord les ovaires qui ne sont pas de simples canaux. Ces ovaires existent dans tous les animaux vertébrés: ils ne consistent naturellement jamais uniquement en œufs; mais ceux-ci sont contenus dans le parenchyme de l'ovaire, où ils sont plongés à une profondeur plus ou moins considérable. Ce parenchyme présente, dans sa structure, toutes les gradations intermédiaires à un tissu muqueux semi-fluide et un tissu cellulaire très dense. Il est pour l'ovaire de l'animal ce que le tissu cellulaire végétal est pour l'ovaire de la plante. J'aurais pu choisir, pour le désigner, la dénomination de *sarcocarpe* que Richard a introduite en botanique. Mais d'abord ce terme ne peut guère être traduit en allemand, ensuite il entre dans sa composition un mot (carpe) qui est employé particulièrement pour désigner les fruits des végétaux. J'ai par conséquent choisi un autre mot qui, bien qu'il n'ait été employé jusqu'alors que pour les plantes cryptogames, peut être dit d'une manière générale, savoir le mot *stroma*[1]. Non-seulement les œufs vrais, mais même les germes des animaux inférieurs se développent dans une semblable masse fondamentale. Dans l'ovaire des oiseaux, le stroma est mince, à l'époque où les globes vitellins sont volumineux; mais il est impossible de ne pas le reconnaître.

L'ovaire présente, en outre, un *surtout* (indusium). Les ovaires de tous les vertébrés sont, en partie, entourés d'un surtout fourni par le péritoine (*epithelium peritoneale*), et qui ne recouvre l'ovaire qu'autant que celui-ci est situé auprès de la cavité abdominale. En outre de cela, on peut attribuer à l'ovaire une enveloppe propre (*indusium proprium*), la tunique dite albuginée chez les mammifères. Elle ne paraît être que la couche extérieure, condensée, du stroma; aussi ne l'ai-je pas indiquée dans la fig. IX, parce que souvent je n'ai pu lui trouver de limites déterminées vers l'intérieur, attendu qu'elle se continue insensiblement avec le stroma dans la plupart des animaux vertébrés. Cette enveloppe paraît être plus isolée dans beaucoup d'animaux invertébrés; mais cette indépendance semble le plus souvent s'être opérée aux dépens du stroma; ce qui confirme encore davantage notre opinion que le stroma et l'enveloppe propre de l'ovaire ne constituent qu'une seule et même partie.

Le stroma et l'enveloppe sont communs à tout l'ovaire. C'est dans le stroma que sont plongés les œufs; ils ne sont pas libres, mais renfermés dans des capsules (*thecæ*). Dans les vertébrés, il y a une capsule propre pour chaque œuf. Les capsules se développent dans le stroma, à quelque distance de l'enveloppe. Lorsque l'ovaire est

(1) Στρῶμα couche, lit; par le mot *stroma* l'auteur désigne la couche pour les œufs; il ne faut pas la confondre avec *la couche proligère*, qui existe dans la vésicule de De Graaf. (*Note du traducteur.*)

plein et sans creux, comme dans les oiseaux et les reptiles supérieurs, les capsules se développent au-dessous de sa face extérieure, puis, par suite des progrès de leur développement, elles s'élèvent au-dessus du niveau de cette surface, en soulevant une partie du stroma et de l'enveloppe. Lorsque l'ovaire est creux, soit que la cavité en soit simple, comme dans la plupart des poissons, soit qu'elle soit multiple, comme dans les batraciens, alors les capsules se forment plus près de la face interne de l'ovaire et, lors de leur état de maturité, elles s'avancent dans la cavité en soulevant également le stroma et l'enveloppe interne.

Les capsules sont plus minces dans les animaux à ovaires creux que dans ceux dont les ovaires sont pleins. M. *Dutrochet* s'est trompé lorsqu'il a pris la membrane vitellaire de l'œuf de la grenouille pour une partie immédiate du péritoine (Mém. de la Société médicale d'émulation, tom. IX, p. 53); attendu que l'œuf de la grenouille laisse après lui un calice comme l'œuf de l'oiseau, avec la seule différence que le calice des grenouilles s'avance dans la cavité intérieure de l'ovaire, et qu'il est beaucoup plus mince que celui des oiseaux. En effet, lorsqu'après le développement progressif de l'œuf la capsule a atteint l'enveloppe de l'ovaire, il se forme entre elles deux une cicatrice (*stigma*), qui finit par se déchirer pour laisser sortir l'œuf. Après la sortie de l'œuf, la capsule reste avec la partie soulevée de l'enveloppe et constitue le calice (*calyx*). Le calice est composé de trois couches superposées, dont l'interne est formée par la capsule, l'externe par l'indusium, et la moyenne par la masse du stroma.

Les capsules qui s'ouvrent dans la cavité des ovaires creux sont tellement minces qu'il est difficile d'y reconnaître des couches isolées. Celles qui s'ouvrent à l'extérieur offrent, au contraire, deux couches distinctes. La couche interne est plus épaisse que l'externe; elle offre une surface interne, libre, veloutée, avec des points plus clairs, que l'on peut comparer à des follicules muqueux, et qui, dans les oiseaux, sont presque transparens. La couche externe est mince et se compose d'un tissu cellulaire condensé. La couche interne est, par conséquent, une membrane muqueuse, l'externe est une membrane celluleuse, semblable à la couche de tissu cellulaire, située à l'extérieur des membranes muqueuses, et que les anciens nommaient *tunique nerveuse*.

Dans beaucoup d'animaux inférieurs, les moules entre autres, il y a des capsules qui contiennent plusieurs œufs à la fois; il existe alors dans ces capsules, entre les œufs, une substance presque amorphe, qui est pour ces œufs ce que le stroma est pour tout l'ovaire. J'ai donné à cette substance le nom de *stroma interne* ou *partiel*, par opposition au *stroma externe* ou *commun;* de même ces sortes de capsules peuvent être désignées par le nom de capsules communes (*thecæ communes*). Il semble conséquent, d'après cela, de regarder les tubes qui existent aux ovaires des insectes comme des capsules communes qui se sont étendues en long. Cette analogie acquiert plus de poids encore par l'observation de Hérold, qui a vu, du moins dans les papillons, les tubes ovigères être entourés primitivement d'une enveloppe qui les recouvre au commencement du développement des œufs. L'analogie entre la couche interne des capsules des animaux supérieurs et les membranes muqueuses tend même à établir que les vésicules s'accordent avec les ovaires tubuleux et ramifiés des animaux inférieurs.

Ce qui est situé dans l'intérieur des capsules des poissons, des reptiles et des oiseaux, est l'œuf futur. Je l'ai désigné, par rapport à l'ovaire et aux capsules, par le nom de *noyau* (*nucleus*), parce que dans les mammifères l'œuf futur ne se compose pas de tout le contenu de la capsule.

On trouve dans le noyau, d'abord un liquide rempli de granules, le *vitellus*, comme partie essentielle de l'œuf non fécondé, et comme substance nutritive de l'embryon futur. Le vitellus n'est pas jaune dans tous les animaux, quoiqu'il jaunisse très souvent à l'époque de sa maturité. Mais refuser d'une manière absolue le vitellus à un œuf, parce qu'on n'y trouve pas de partie jaune, comme le fait M. Home, me paraît aussi absurde que de dire qu'il y a des animaux sans corps. Le vitellus existe généralement, quoique

sa couleur varie et que les granules qui le composent offrent un volume très inégal.

Il paraît également que tous les œufs vrais ont, dans les premiers temps, la vésicule qui a été décrite par *Purkinjé* dans l'œuf de poule, et que nous désignerons ici, pour plus de briéveté et de concordance avec les autres dénominations, sous le nom de *vésicule du germe*[1] (*Keimblæschen*). Jusqu'ici je l'ai trouvée dans tous les animaux, excepté dans *l'echinorhynchus gigas* et *l'ascaride lombricoïde*. Mais comme, dans plusieurs insectes et annelides, elle se dérobe de très bonne heure à l'observation, et que je n'ai pu examiner ces entozoaires qu'une seule fois à l'état frais, ce résultat négatif ne peut pas être considéré comme une exception à la règle commune. Cette vésicule manque, au contraire, aux gemmules des méduses, autant que je puis me le rappeler de mes recherches précédentes. Cette année encore, je l'ai cherchée en vain dans les germes des éponges d'eau douce, qui ont une ressemblance extrême avec ceux des éponges de mer.

Il est vraisemblable que la vésicule du germe est la première partie de l'œuf. En ce qui concerne les animaux inférieurs, je crois pouvoir soutenir cela en toute assurance. Cela est également vraisemblable pour les animaux vertébrés ; mais il est très difficile de constater la chose par l'observation. Dans les premiers temps elle est toujours située vers le milieu de l'œuf, d'où elle se porte ensuite vers sa surface. L'époque à laquelle elle se montre à la surface de l'œuf varie considérablement ; cela se fait de bonne heure dans les oiseaux, plus tard dans les lézards et les serpens, et plus tardivement encore chez les écrevisses et les batraciens. Elle disparaît vers l'époque de la maturité de l'œuf, sort tout-à-fait du vitellus (comme j'en ai fait l'observation particulièrement sur les grenouilles[2]), et crève alors sans doute, puisqu'on n'en trouve plus de traces par la suite. Dans les animaux inférieurs cette vésicule m'a paru être simple, formée d'une membrane unique, le plus souvent absolument diaphane et renfermant un liquide transparent, qui contient néanmoins de très petites granules. Chez les oiseaux eux-mêmes cette vésicule ne m'a offert également qu'un feuillet, quoiqu'il semble, comme Purkinjé en fait aussi la remarque, que la masse qu'il avoisine soit retenue par une membranule. Dans les lézards et les serpens, au contraire, particulièrement dans les espèces vivipares, il y a une membrane granuleuse, obscure, qui est située à l'intérieur d'une tunique externe entièrement transparente. Dans l'eau ces deux lames se séparent et l'interne s'affaisse sur elle-même.

La masse qui entoure la vésicule du germe diffère presque toujours du reste de la masse du vitellus; ordinairement elle est moins colorée ; quelquefois elle l'est davantage. Je dois dire que je n'ai pas pu reconnaître cette masse environnante dans quelques œufs d'animaux inférieurs; mais comme elle est très grande dans beaucoup d'helminthes, dans des mollusques acéphales et gastéropodes, ainsi que dans des crustacés, je ne puis m'empêcher de croire qu'elle ne soit une partie constituante de l'œuf vrai, d'autant plus que, pendant la maturation de celui-ci, elle semble subir des changemens, qui font qu'on ne la reconnaît plus, par la suite, d'une manière distincte.

Je ne doute donc pas de l'existence générale d'une masse particulière qui entoure la vésicule du germe. Je suis moins certain des rapports que cette masse peut avoir avec la formation du blastoderme; cette incertitude tient à une différence sensible qui existe, à cet égard, dans les divers œufs, et qui réclame des recherches attentives et prolongées; mais en attendant il est nécessaire de donner un nom à cette partie.

On sait qu'il existe dans l'œuf de l'oiseau, et de fort bonne heure, une tache blanche à l'endroit où se développera plus tard l'embryon. Cette tache précède le blastoderme, mais ne le constitue pas; car celui-ci est encore plongé dans le

(1) Je proposerais le nom de *blastocyste* pour *vésicule du germe;* tout comme Pander dit *blastoderme* pour *membrane du germe.*

(Note du traducteur.)

(2) La sortie de cette vésicule détermine sur le disque proligère une ouverture, au travers de laquelle on apperçoit le vitellus. C'est à tort que MM. Prévost et Dumas ont pris cette lacune pour un trou existant dans la membrane d'enveloppe ; celle-ci n'est nullement perforée.

vitellus et les globules blancs qui forment la tache ne tiennent presque pas entre eux, et n'ont ni à leur pourtour ni à leur face inférieure, des limites rigoureuses qui les distinguent d'avec le vitellus; bien plus, la tache ne doit être considérée que comme un point modifié du vitellus, point qui n'est encore guère indépendant. On sait, par les recherches de Purkinjé, que cette tache blanche a un centre plus épais que le reste, qui s'avance en bas en forme d'éminence (le *cumulus* de Purkinjé) et qui renferme la vésicule, et qu'à partir du cumulus la tache va en s'aplatissant. Les œufs des lézards et des serpens ont la même tache, mais elle y est beaucoup plus grande et souvent entourée de halos distincts. Je donne à cette tache, considérée en général, le nom de *couche proligère* (*stratum proligerum*), parce qu'elle semble avoir les rapports les plus intimes avec le développement du blastoderme, et que le nom de *cicatricule* pour désigner cette partie dans ses divers états, est trop indéterminé. Il faut distinguer dans cette couche proligère et désigner, par des noms particuliers, sa partie moyenne qui forme une éminence et que je nomme le *cumulus*, et sa partie périphérique, le *disque;* car les comparaisons que j'ai faites avec d'autres œufs me font croire que ces parties existent quelquefois séparément. En effet, quand on examine un œuf de grenouille, avant sa maturité, on trouve dans son intérieur une vésicule considérable, suspendue dans une substance différente du vitellus, substance qui constitue une masse amorphe et qui n'offre point de partie plate. En revanche, on voit une couche obscure, appliquée sur une des moitiés de l'œuf et qui, par sa couleur, diffère de celle du vitellus, quoiqu'elle se continue insensiblement avec lui à sa face interne. C'est cette couche qui plus tard se transforme en blastoderme; car aussitôt que la fécondation a eu lieu elle s'amplifie et se sépare rapidement; mais avant que cela n'ait lieu, elle est percée et traversée par la vésicule du germe que suit la substance qui l'entourait; de sorte que ces trois parties offrent alors les mêmes rapports que la couche proligère et la vésicule dans l'œuf des oiseaux long-temps avant sa maturité. Je crois, d'après cela, devoir considérer la masse qui entoure immédiatement la vésicule du germe dans l'œuf des batraciens, comme analogue au cumulus et la couche obscure située à la surface de l'œuf comme le représentant du disque de la couche proligère de l'œuf des oiseaux; d'où il suit que ces parties sont, dans quelques œufs, primitivement séparées l'une de l'autre.

L'œuf de l'écrevisse examiné avant la fécondation, ne m'a pas offert de couche d'une couleur particulière placée sur le vitellus. Le blastoderme n'existe pas même encore au moment où l'œuf est pondu et qu'il est fixé sous la queue de la mère; ce n'est qu'après cette époque qu'on le voit se former d'une manière tout-à-fait insensible. Il apparaît d'abord sous la forme d'un nuage gris sans limites déterminées; puis il devient plus dense, plus blanc et reçoit un bord circulaire. Je conclus de cette observation que le blastoderme n'est pas, du moins pas dans tous les animaux, une transformation *immédiate* d'une couche proligère préexistante, à tel point que le blastoderme ne serait jamais que la couche proligère renforcée et devenue plus indépendante. Mais je ne prétends pas dire par là qu'il n'y a pas dans ces animaux une couche proligère qui, par sa partie discoïde, concourt d'une manière insensible et médiate à la production du blastoderme; car il m'a semblé que la masse qui, dans l'œuf d'écrevisse, entoure immédiatement la vésicule, s'étendait aussi en une surface plane, de sorte que le disque proligère serait ici situé à l'intérieur de l'œuf. Hérold signala également dans l'œuf des araignées une couche blanche qui semblait se dissoudre et à laquelle succédait le blastoderme proprement dit. Quant à la question de savoir si cette partie plate, au voisinage de la vésicule, concourt à la formation du blastoderme, peut-être parce que sa masse se porte à la surface ou par tout autre procédé, il m'est absolument impossible de la décider, d'autant plus que j'ai cessé de pouvoir la distinguer, vers la fin de l'automne, sur des œufs peu éloignés de leur maturité qui, pour cette cause, étaient devenus plus obscurs. La circonstance que le disque n'existe pas toujours avant la fécondation dans le point où plus tard se montrera le blastoderme, m'a déterminé à lui imposer un nom particulier. Je ne puis pas dire qu'il existe aussi généralement que la vésicule,

puisqu'il m'a été impossible de le découvrir dans plusieurs animaux inférieurs; maison le rencontre assez fréquemment pour qu'on doive le considérer comme une partie essentielle.

Une autre partie essentielle de l'œuf est la membrane vitellaire, servant d'enveloppe à la masse du vitellus.

Il paraîtrait, en faisant un moment abstraction des mammifères, que les parties de l'œuf qui viennent d'être énumérées, savoir : le vitellus, le blastoderme, la couche proligère qui est ordinairement composée du cumulus et du disque, et la membrane vitellaire sont formées dans l'ovaire chez tous les animaux (sans en excepter les hélices, sur lesquels Tréviranus avait encore des doutes), et que toutes les autres parties, telles que l'albumen, la membrane des chalazes, la tunique testacée et les différentes espèces de coquilles ou de test sont le produit des oviductus. Il se forme, il est vrai, quelquefois une couche d'albumen dans l'ovaire, comme chez les moules, ou une coquille assez dure, par exemple, dans la partie postérieure des tubes ovigères de certains papillons; mais par cela même que ces exceptions ne se rencontrent que dans des ovaires qui sont une continuation immédiate des oviductus et qui participent de la nature de ces organes, elles doivent être considérées comme une confirmation de la règle établie plutôt que comme une exception.

En appliquant aux mammifères les considérations générales que nous venons d'émettre sur l'œuf desanimauxen général, on arrive à un rapport fort digne de remarque. Nous voyons d'abord une tunique ou membrane de l'ovaire, puis un stroma dense, dans lequel sont plongées les vésicules de De Graaf. La vésicule de De Graaf présente une capsule qui est étroitement unie au stroma, et un noyau qui n'est pas en rapport avec le stroma. La capsule est formée très distinctement des deux couches qu'elle offre généralement; elles y sont même mieux tranchées que dans tous les autres animaux. Ainsi dans l'ovaire de l'oiseau je ne pouvais les séparer que lorsque l'œuf venait d'être expulsé ou qu'il était sur le point de l'être; tandis que je pouvais en opérer la disjonction, chez les mammifères, long-temps avant la maturité complète de l'œuf. La couche interne est, dans les mammifères, beaucoup plus épaisse, plus obscure et les points clairs y sont bien moins transparens que dans les oiseaux. Après l'évacuation de la vésicule de De Graaf des mammifères, les couches de la capsule, au lieu de se transformer, comme chez les oiseaux en un calice qui disparaît presque aussitôt, forment un corps jaune qui ne reste ouvert que peu de temps, se remplit d'une substance nouvelle, puis disparaît lentement. Cette différence tient, d'une part, à la densité du stroma de l'ovaire des mammifères, et, d'autre part, à l'épaisseur de leurs capsules; il s'ensuit que les corps jaunes ne sont qu'une espèce particulière de calice. Les calices des oiseaux eux-mêmes, lorsqu'ils sont devenus tout petits, forment très souvent un corps jaune du volume d'une tête d'épingle.

Tout fait donc présumer que le noyau des capsules de l'ovaire des mammifères concorde avec celui d'autres animaux; on y trouve, en effet, le même nombre de parties, savoir: 1° une membrane granuleuse; 2° un liquide, nommé liquide de la vésicule de De Graaf; 3° à la surface de ce liquide l'ovule y est plongé; 4° une couche proligère, dans laquelle on peut distinguer le disque et le cumulus.

Quoique la concordance de nombre et de position de ces parties soit manifeste, nous allons les comparer les unes aux autres dans les mammifères et les ovipares proprement dits, afin de déterminer jusqu'à quel point elles se ressemblent ou elles diffèrent.

Premièrement la membrane granuleuse dans la vésicule de De Graaf est un sac qui est adossé à la face interne de la capsule, sans lui être uni par quelque lien organique; il renferme le liquide de la vésicule. Quoique je ne me sois pas encore prononcé d'une manière catégorique sur la question de savoir si le disque proligère est primitivement séparé de la membrane granuleuse et situé dans son intérieur, ou s'il se détache de cette membrane seulement d'une manière insensible; toujours est-il certain que la membrane granuleuse forme, dans les premiers temps, une vésicule fermée de toutes parts. Le

tissu de cette membrane est absolument granuleux, comme la remarque en a été faite. Les granules en sont primitivement assez obscures et toute la membrane est épaisse. A l'époque de la maturité, les granules sont plus claires et plus petites, et toute la membrane est plus mince. C'est par ces granules que la membrane se distingue de la membrane vitellaire, à laquelle elle ressemble d'ailleurs par l'absence des vaisseaux et par les rapports de position. Mais quand on suit le développement insensible de la membrane vitellaire, que j'ai étudié dans les lézards et les serpens, on trouve que, dans les premiers temps, elle est également très épaisse et riche en granules jaunes, et qu'elle s'amincit seulement petit à petit jusqu'à ce qu'elle finisse par ne plus représenter qu'un simple épithélium. Ce changement a lieu en ce qu'une couche mince d'albumine située à sa face externe se coagule et se transforme en membranule, tandis que ses granules disparaissent. Peut-être la couche de granules blanchâtres qui existe à la surface du vitellus de l'oiseau est-elle déposée par cette membrane vitellaire. Quoi qu'il en soit, il ne reste de la première forme de la membrane vitellaire que l'épithelium seul qui s'est formé aux dépens de la petite couche d'albumine. Or, quand on examine la membrane granuleuse des mammifères à son état mûr, on trouve qu'elle offre en dehors une couche lisse, semblable à une couche de colle forte. On peut admettre, par conséquent, que la séparation de la membrane vitellaire en un épithélium et une couche de granules isolées n'est pas encore opérée ici. Mais lors même que la couche superficielle du vitellus de l'oiseau ne serait pas un précipité immédiat de la couche externe, continue et primitive (le rudiment de la membrane vitellaire), cela n'empêcherait pas de reconnaître la ressemblance qui existe entre la membrane granuleuse des mammifères et la membrane vitellaire des oiseaux à son état primitif. En effet, toute la différence se réduit à ce que la formation de l'épithelium vitellaire, dans la membrane granuleuse, n'est pas encore achevée lorsque la vésicule approche de sa maturité.

En passant à la comparaison des fluides, il est à peine besoin de rappeler que le vitellus des oiseaux est formé de globules jaunes, qui sont contenus dans une albumine épaisse. Le liquide de la vésicule de De Graaf est surtout plus ténu à la maturité de cette vésicule; il est très riche en albumine, comme le prouve l'action des acides, de l'eau bouillante et de l'alcool; car ces trois substances agissent sur le liquide de la vésicule de De Graaf comme sur du blanc d'œuf étendu. Quand je plongeais dans l'eau bouillante des vésicules de De Graaf très turgescentes, prises sur une truie, j'obtenais un globe blanc solide, qui offrait la même cassure que du blanc d'œuf coagulé par l'ébullition. En outre, quand on verse le contenu de la vésicule de De Graaf dans un verre à montre, on obtient un coagulum semblable à de la lymphe riche en albumine ou à un caillot de sang qui serait dépouillé de sa couleur rouge. Au microscope on voit nager dans ce liquide des granules jaunâtres, qui sont quelquefois en si grande quantité que le coagulum en prend une teinte jaune distincte [1]. Le vitellus des oiseaux, des lézards et des serpens se comporte de la même manière à son état primitif. On peut donc dire que le liquide de la vésicule de De Graaf, comparé au jaune de l'œuf des oiseaux, est un vitellus non développé; et, d'après cela, il n'y aura pas lieu de s'étonner si ce vitellus imparfait n'acquiert pas non plus de membrane vitellaire parfaite.

Je ne dirai rien de la concordance de la couche proligère dans les mammifères et les ovipares; elle saute aux yeux.

Il nous reste à comparer la vésicule du germe avec l'ovule. L'un et l'autre sont situés dans la couche proligère; à l'époque de la maturité, ils se trouvent à la surface du vitellus ou du liquide de la vésicule de De Graaf : avant cette époque, ils sont plus rapprochés du centre. N'auraient-ils pas primitivement les mêmes rapports avec leurs parties voisines? La vésicule du germe des animaux inférieurs, de la plupart du moins, et des oiseaux eux-mêmes, est, à la

(1) Il est possible que ces vésicules, qui provenaient d'un porc, aient été malades. Mais dans toutes les vésicules on trouve des granules obscures, qui sont quelquefois même en assez grande quantité.

vérité, claire et paraît tout-à-fait simple. L'ovule des mammifères consiste, au contraire, en un globe granuleux interne, creux et à parois épaisses, et en un globe creux externe, ou vésicule à parois minces. Or, nous avons vu que dans les serpens et les lézards, et surtout dans les espèces qui sont vivipares, la vésicule du germe consiste aussi en une vésicule externe, simple et transparente, et en une vésicule granuleuse interne et obscure. L'analogie entre cette disposition et l'ovule des mammifères est frappante; il suffirait, en effet, pour que la ressemblance fût complète, que la vésicule interne se transformât en un globe creux, à parois épaisses et formées de granules.

La vésicule du germe des serpens et des lézards ne développe pas l'embryon; elle disparaît tout comme la vésicule du germe des oiseaux : cela est aussi certain que la partie analogue, chez les mammifères, se convertit en œuf et est le berceau de l'embryon.

Nous en tirons la conclusion que la vésicule de De Graaf entière, avec les parties qui l'environnent, offre les mêmes rapports de position et le même contenu que l'œuf d'autres animaux, et particulièrement que celui des vertébrés ovipares, ou, comme nous l'avons dit dans notre lettre, la vésicule de De Graaf est véritablement l'œuf par rapport au corps de la mère. Mais elle se comporte autrement à l'égard du fétus; car il n'y a qu'une partie de cette vésicule qui se transforme en œuf hors de l'utérus. Cette différence tient à ce que quelques-unes des parties constituantes de l'œuf des animaux vertébrés ne se développent pas, tandis que la vésicule du germe se développe d'une manière prépondérante, et attire à elle toute la faculté génératrice de l'œuf. Ceci n'est pas une analogie éloignée ou une interprétation forcée, mais l'expression immédiate, ce me semble, de ce que nous apprend l'observation.

Quant à ce que j'ai dit de la nature de la vésicule du germe, savoir qu'elle forme un antagonisme avec le sperme du mâle, ce n'est qu'une hypothèse, mais qui me paraît digne d'être prise en considération.

Mais poursuivons l'étude du développement ultérieur de l'œuf dans les mammifères. Tout le monde sait que pendant le rut et après l'accouplement, les vésicules de De Graaf se gorgent de liquide et s'élèvent à la surface du stroma; que le stigmate se déchire, et que la vésicule se vide d'une manière plus ou moins complète. Lorsque je pratiquais une ouverture sur une vésicule voisine de l'époque de la maturité, l'ovule en sortait constamment, quel que fût le point piqué ou incisé. Je crois m'être prononcé d'une manière positive sur ce que les corps jaunes se forment des capsules (Voyez pages 21 à 23 de la lettre). J'ai également indiqué que les ligamens larges de l'utérus, ou la partie du péritoine qui supporte la trompe, présente une série de formes, depuis celle d'un simple repli plat jusqu'à celle d'une enveloppe sacciforme. Comme j'avais vu combien l'entrée à ce sac était étroite dans les mammifères qui vivent de proie, je conçus des doutes sur l'exactitude des données d'après lesquelles le sac serait complètement fermé. Je n'avais sous la main aucun animal du genre mustèle; mais l'examen des phoques de nos pays me convainquit de la fausseté de l'assertion précédente; l'enveloppe sacciforme de l'ovaire y offre une ouverture ronde et étroite à sa face postérieure. Le hasard voulut que je reçusse une espèce de martre très rare, une jeune zibeline femelle. Ses ovaires étaient encore entièrement enveloppés (cette enveloppe existe déjà chez la chienne comme on sait); mais le sac n'était pas fermé, car un petit tube, ayant un peu plus d'une ligne de longueur, conduisait de la face postérieure du sac dans la cavité abdominale. Ce canal était ouvert et admettait une sonde fine. Dans cette espèce du moins, les organes générateurs femelles communiquent avec la cavité abdominale. Cependant l'air insufflé par la matrice ne pénétrait pas dans cette cavité; il n'arrivait pas même à la trompe, qui se tournait distinctement autour du sac formé par le ligament large de l'utérus. Cette circonstance s'explique facilement quand on pense combien la partie de la trompe qui s'insère dans l'utérus est étroite, et combien ses parois sont fermes, principalement dans les jeunes animaux. Il suffit que l'air pousse un peu de mucosité dans l'orifice de la trompe pour se fermer tout accès dans ce canal tortueux. Je crois qu'on réussirait plutôt à

faire crever la matrice qu'à faire franchir cette partie de la trompe au plus petit bouchon de mucus.

L'ovule passe dans la trompe avec la couche proligère, la majeure partie du liquide de la vésicule de De Graaf, et avec les lambeaux de la membrane granuleuse. Lorsque le disque de la couche proligère est épais, il se déchire sans doute à son passage à travers le stigmate ouvert. L'œuf prend peu de développement dans la trompe, et il est difficile de l'y trouver à cause de sa petitesse. Celui qui est le plus facile à reconnaître est l'œuf du chien, parce qu'il est encore assez obscur pendant son séjour dans la trompe, en sorte qu'un œil perçant le distingue aisément des autres parties, et d'autant plus que la trompe de ces animaux n'est ni longue, ni large. Il est bien plus difficile de reconnaître l'œuf des truies, qui se cache entre les replis élevés du canal vecteur; on ne peut le trouver qu'en visitant une à une toutes ces gouttières presque innombrables qui existent entre les replis de la trompe. Si dans ce cas on n'est pas instruit de la petitesse de l'œuf, il est presque impossible de le découvrir. J'ai examiné huit trompes de truies, dont les corps jaunes de l'ovaire n'étaient pas encore fermés, et je n'ai trouvé qu'un seul œuf, encore ne suis-je pas bien sûr que ce fût un véritable œuf.

Je dois ici prévenir une question que l'on pourrait me faire, savoir si les œufs que je trouvai dans la trompe du chien étaient réellement les parties que j'ai décrites dans l'ovaire sous le nom d'ovule. Je répondrai à cela qu'ils avaient absolument la même forme et qu'ils étaient composés des mêmes parties. Les figures que j'en ai données sont, à ce que je crois, aussi exactes que possible, et confirmeront ce que j'ai dit. Mais l'œuf entier était plus grand dans la trompe, et moins obscur, comme si son tissu s'était relâché. La couche proligère surtout, qui enveloppait encore l'œuf sous forme de disque, était plus claire; on aurait dit que chacune de ses granules s'était relâchée et gonflée en manière de vésicule. Le globe creux externe, à parois minces, était la partie la moins changée; quant au globe creux interne, à parois épaisses, il semblait aussi avoir absorbé des fluides, comme la couche proligère; c'est pourquoi il se montrait moins coloré. Je ne comprends donc pas comment il a pu se faire que MM. Prévost et Dumas, après avoir vu les ovules dans l'ovaire, n'aient pas reconnu leur ressemblance avec les œufs trouvés dans la trompe. Ils parlent de l'opacité des corpuscules dans l'ovaire et de la transparence des œufs dans les trompes; quant à moi, je n'ai nullement trouvé que ces œufs fussent transparens, ils étaient blancs; et les ovules m'ont toujours offert une couleur jaune distincte. J'ai vu les œufs dans deux chiennes, et une fois j'ai trouvé trois œufs. Je n'ai pas remarqué de différence sensible entre ces œufs; leur volume était peut-être inégal; cela est d'autant plus possible que je n'en ai mesuré que deux, et que l'œil ne donne pas la mesure exacte d'objets aussi petits. Les œufs trouvés par MM. Prévost et Dumas étaient-ils plus développés, surtout plus relâchés? Cela est possible; mais j'ai trouvé moi-même dans l'utérus (page 13) un œuf qui était encore opaque. Cependant je n'attacherai aucun poids à cette particularité, attendu que cet œuf était situé tout contre l'orifice de la trompe, d'où les manipulations entreprises sur cet organe l'avaient peut-être fait sortir. Mais ce dont je ne doute pas, c'est que la mesure donnée par MM. Prévost et Dumas à l'œuf qu'ils trouvèrent dans la trompe d'une chienne est plus grande que la mienne, par la raison qu'ils ont mesuré avec l'œuf la couche proligère. S'ils avaient retourné l'œuf à l'aide d'une aiguille, ils auraient reconnu que ce disque ne peut pas appartenir à l'œuf[1].

J'ai vu une fois, comme je viens de le dire, dans la matrice d'une chienne un œuf qui, hor-

(1) Il est vrai que ces observateurs n'indiquent pas la mesure de l'œuf, à l'endroit où ils rapportent avoir vu un œuf dans les trompes. (Annales des Sciences naturelles, t. III, p. 123), mais à deux pages de là, ils disent positivement : le plus petit œuf que nous ayons vu avait pour le moins un millimètre de diamètre. Cette mesure se rapporterait-elle seulement aux œufs contenus dans la matrice? Cela est possible, mais peu vraisemblable, à en juger par l'ensemble; car ils se déclarent contre la mesure donnée par Cruikshank, que je ne regarde pas comme trop petite.

mis l'augmentation de volume, ressemblait parfaitement à ceux qu'on a trouvés dans les trompes. Il n'y a donc rien de particulier à dire là-dessus. J'ai vu, en outre, plus souvent que je ne le désirais, des œufs ayant seulement d'un quart à trois quarts de ligne de diamètre, tandis que j'espérais en rencontrer de plus développés. Ils étaient entièrement libres dans la cavité utérine et s'y déplaçaient au moindre choc. Ils sont transparens, à l'exception d'une tache blanche que l'on voit même à l'œil nu. MM. Prévost et Dumas assurent qu'il faut la plus grande attention pour les apercevoir, et qu'il leur est arrivé souvent de ne pas les découvrir. Il est très naturel sans doute que l'on n'aperçoive pas toujours des vésicules aussi transparentes, quand on ignore la particularité de leur tache blanche opaque. Mais quand on sait cela, il n'est pas difficile de les rencontrer; car pour reconnaître une vésicule d'une demi-ligne de diamètre, il ne faut pas précisément un œil bien exercé.

Je crois que, pourvu que l'on emploie quelque précaution, les œufs de chiens ne peuvent pas échapper à l'œil qui les cherche. Il suffit d'ouvrir la matrice avec des ciseaux à lames étroites, en conduisant la lame inférieure de l'instrument aussi près que possible de la paroi de l'utérus, que l'on soulève un peu afin de mieux la diviser. On évitera par là d'intéresser les œufs qui ne remplissent pas encore la cavité de l'utérus. Je conseillerai de ne pas faire cette opération sous l'eau, et cela par deux raisons. Premièrement, les œufs ne sont qu'un peu plus légers que l'eau; or, comme ils sont entièrement libres, il suffirait d'un léger mouvement de l'eau pour les faire sortir de la cavité de l'utérus divisé; et si on ne les remarquait pas au moment où ils sortent de la matrice, il serait extrêmement pénible de les chercher dans un grand vase, quelle que soit d'ailleurs la facilité avec laquelle on peut les observer dans un verre à montre. Deuxièmement, la matrice rougit rapidement au contact de l'air; circonstance qui facilite beaucoup la recherche des œufs. Lorsque la matrice est ouverte et que l'on n'a pas remarqué d'œuf pendant l'opération, ou pas le nombre d'œufs qu'indiquent les capsules de l'ovaire transformées, qui sont encore toutes rouges, il convient de laisser l'utérus pendant quelques minutes à l'air; puis on en déploicra les bords avec le manche du couteau pour en examiner la face interne de côté et obliquement. Il ne me paraît guère possible qu'en employant ces précautions les œufs puissent échapper à l'investigateur.

Je viens de faire remarquer que la face interne de la matrice rougit au contact de l'air, quand elle contient des œufs; cette remarque me rappelle une circonstance qui, si je ne me trompe, peut servir de signe caractéristique de l'entrée des œufs dans l'utérus. En ouvrant la matrice, on trouve sa face interne rouge par places. La loupe et mieux encore le microscope font reconnaître sur ces points un réseau vasculaire, formé de canaux larges en proportion et qui est situé plutôt entre les villosités que dans les villosités, qu'il embrasse de ses mailles. On est naturellement porté à penser que la congestion sanguine qui a lieu sur ces points est le produit de l'irritation occasionnée par la présence des œufs. Cependant je dois dire que, dans les cas ordinaires, je n'ai pas trouvé les œufs sur ces points rouges mêmes, mais le plus souvent un peu plus près de la partie moyenne de l'utérus. On conçoit que les œufs, étant absolument libres, ont pu se déplacer de leur siége primitif, par suite des maniemens éprouvés par l'organe lors de sa séparation d'avec le corps de l'animal. Néanmoins cette opinion ne me paraît pas bien vraisemblable, parce que les œufs sont tellement légers qu'ils ne peuvent, par leur propre poids, déplacer la plus petite des villosités, qui s'avancent pourtant assez loin dans la cavité de la matrice lorsqu'elle est encore douée de vie. Je croirais plutôt que les œufs sont ainsi déplacés par les dernières contractions de l'organe mourant, et que l'afflux du sang ne devient visible que lorsque l'œuf s'est porté plus loin; de sorte que les taches rouges suivraient toujours l'œuf jusqu'à ce qu'il fût définitivement arrêté par les villosités. En effet, quand on examine avec attention la face interne de la matrice, on voit qu'elle est couverte, dans toute son étendue, par un réseau

vasculaire qui, sur quelques points seulement, offre un plus grand afflux de sang[1].

On ne peut pas douter sérieusement que les vésicules observées ne fussent réellement des œufs, puisque je les ai trouvées sur des chiennes qui avaient été couvertes par le mâle de dix à vingt jours auparavant, et dont les ovaires présentaient les signes certains indiquant la fécondation. La lenteur et l'inégalité de développement de ces œufs sont fort dignes de remarque; sous le rapport de la lenteur, je dois confirmer les observations de MM. Prévost et Dumas, d'après lesquelles il se passe plusieurs jours jusqu'à ce que les vésicules de De Graaf s'ouvrent chez les chiennes. Mais même après être sorti de l'ovaire, l'œuf continue à se ramollir très lentement pour se transformer en une sorte de vésicule. Du reste, je ne puis que répéter les plaintes que font les expérimentateurs français sur la difficulté de se procurer des œufs d'une période d'évolution déterminée, parce qu'ils se développent d'une manière trop inégale. J'ai même éprouvé ces difficultés encore plus vivement que ces messieurs, vu que les circonstances ne m'ont pas permis comme à eux de m'assurer par moi-même de l'époque exacte de l'imprégnation. Une des chiennes qui m'a fourni des œufs d'une demi-ligne de diamètre, devait, selon le dire du propriétaire de l'animal, s'être accouplée trois semaines auparavant. Je ne le crus point, parce que d'autres œufs aussi développés n'avaient que quinze jours, et que les œufs que j'ai trouvés fixés dans l'utérus, mais qui n'offraient pas encore d'embryon distinct, avaient de dix-sept à vingt jours; bien plus, d'après MM. Prévost et Dumas, je devrais même les regarder comme ayant été retardés dans leur évolution. Mais je fus destiné à rencontrer une différence bien plus frappante encore. Je désirais vivement observer un embryon plus jeune que celui de la figure 7, parce que l'état d'un embryon plus jeune semblait promettre de me donner la clef pour arriver à l'intelligence et à l'interprétation des membranes. Mon ami et collègue M. le professeur Burdach, qui prenait le plus vif intérêt à mes recherches, eut la bonté de faire le sacrifice d'une chienne qui entra en rut long-temps après l'envoi de mon épître. La chienne, après s'être accouplée pendant plusieurs jours, fut isolée et ouverte dix-huit jours après cet isolement. Les œufs que nous y trouvâmes furent des plus petits que j'aie vus, ils avaient à peine un quart de ligne de diamètre! L'expérience que j'avais faite de la lenteur du développement des œufs de chiens me fit penser que l'on pourrait déterminer chez d'autres mammifères, proportion gardée du temps de leur gestation, les phases diverses de l'évolution. Je crus ainsi trouver, sur une truie, quatre semaines après l'accouplement, un embryon très peu avancé, que j'aurais bien désiré anatomiser pour confirmer mes observations faites sur les chiens. N'ayant pas pu me procurer, dans notre ville, de truie dont on connaissait l'époque précise de la gestation, un de mes amis, M. le garde-général Niederstetter eut la bonté de satisfaire à mes désirs. Mais l'animal qu'il me sacrifia présenta des embryons ayant près d'un pouce de long, tels que je les avais obtenus plusieurs fois de la boucherie, toutefois sans donnée exacte sur leur âge. Ce désappointement me fut d'autant plus sensible, que j'avais fait un voyage de plusieurs lieues pour me procurer ces embryons. Du reste, ce résultat s'accorde exactement avec l'âge donné par Oken aux embryons de porc qu'il a examinés, et ce qui est surtout important, avec les observations de M. le directeur Hausmann, insérées dans son Mémoire couronné, sur le mode de formation des mammifères, que l'auteur avait communiqué en manuscrit à M. Burdach, chez qui j'en ai eu connaissance.

Ce développement rapide des œufs de porc est sans doute normal. Mais pourquoi est-il chez ces animaux plus rapide dans les premiers temps que chez les chiens? Je dis dans les premiers temps, car dans le chien aussi l'évolution paraît se faire rapidement après l'apparition de l'embryon, à tel point qu'une différence d'âge de quelques jours occasionne des différences de conformation très considérables. Quoique je n'aie pas assez d'expérience pour indiquer la raison de cette diversité, (il faudrait auparavant examiner encore beaucoup d'autres animaux), je ne puis m'empêcher

(1) Quelquefois toute la face interne de la matrice est d'un rouge foncé avant d'avoir été exposée au contact de l'air.

de présumer que la durée fort diverse du rut influe sur le plus ou moins de lenteur avec laquelle marche l'évolution de l'œuf des différens mammifères. Dans le chien, le rut dure environ neuf jours; dans le porc seulement de un à deux jours. Il semble que, pendant le rut, toute l'activité vitale des organes générateurs n'est dirigée que sur les ovaires, et il est possible que dans les mammifères dont le rut se prolonge davantage, les vésicules de De Graaf s'ouvrent plus tardivement que dans les autres.

Passons maintenant à un examen plus détaillé des œufs de chiens. Un œuf de chien étant mis sous le microscope, on y découvre d'abord deux membranes qui, petit à petit, se séparent l'une de l'autre. Pour ce qui concerne cette séparation, voyez ce que nous en avons dit page 11 de notre épître. Quant à la structure de l'œuf, nous allons nous en occuper non-seulement pour assigner des noms à ses diverses parties, mais encore pour déterminer celles qui existaient préformées déjà dans l'ovaire. Je n'ai jamais vu que la membrane externe de l'œuf fût entièrement unie; elle était toujours garnie de petites éminences isolées, fort inégales et disposées irrégulièrement, que l'on doit considérer ou comme des restes de l'ancienne couche proligère qui y adhérait, ou comme des villosités. Dans les œufs volumineux, ces éminences ont davantage la forme des villosités; dénomination pour laquelle milite aussi l'état postérieur de l'œuf où les villosités sont considérables. On remarque souvent sur deux points opposés de l'œuf des éminences un peu plus développées que les autres. Il m'a semblé plusieurs fois que la membrane externe était comme composée de deux lames; du moins un fort grossissement sous le microscope fait reconnaître deux ombres concentriques dans cette membrane, tant qu'elle est encore parfaitement convexe. Toutefois ces ombres sont tellement rapprochées qu'elles peuvent facilement provenir des deux faces d'une seule et même lame; je ne vois pas de moyen pour décider cette question. Au fond, il n'importe guère de dire qu'il existe un peu de tissu cellulaire entre les deux lames, ou que la membrane consiste en une substance molle et ténue, qui est condensée à ses faces externe et interne. La résolution de cette difficulté ne pourrait être de quelque importance que par rapport au mode de développement.

En dedans de la membrane externe, il y en a une autre moins transparente, à la surface de laquelle existent des points obscurs. Plus l'œuf est petit, plus les points obscurs sont rapprochés; plus au contraire il est grand, plus ces points sont espacés et plus l'œuf entier se montre transparent à l'œil nu. Les points obscurs eux-mêmes ne sont pas simples; ils consistent en un certain nombre de granules, serrées les unes contre les autres dans les jeunes œufs, et formant, dans les œufs plus avancés, un cercle pas tout-à-fait régulier, ou pour mieux dire un globe creux aplati. On ne remarque pas que ces divers groupes de granules soient retenus chacun par quelque membranule; mais toutes les granules sont étroitement fixées à la face interne de la membrane indiquée, de sorte que le liquide qui est renfermé dans cette membrane se montre presque entièrement dépourvu de granules. Outre ces granules adossées par petits groupes immédiatement à la face intérieure de la membrane interne de l'œuf, on voit encore sur un point un grand amas de granules, qui est libre et ne peut être comparé aux autres groupes, attendu qu'il a une étendue telle qu'on le reconnaît à l'œil nu. Il est plus grand et plus élevé dans les petits œufs, plus plat dans les œufs volumineux; il a dans les premiers la forme d'un cône dont le sommet est dirigé vers le milieu de l'œuf; dans les seconds il présente davantage la forme d'un disque. J'ai reconnu au pourtour de ce disque un cercle transparent très mince et un cercle obscur des plus délicats, mais pourtant assez distinct pour que je ne puisse douter de son existence. Voy. fig. V[b].

Il est plus facile de voir ces parties que de les décrire d'une manière exacte et d'indiquer comment elles se sont développées de l'ovule de l'ovaire. Etablissons d'abord les points les plus positifs pour passer ensuite aux points douteux. Les premiers malheureusement ne sont pas bien nombreux et les seconds dépendent réciproquement les uns des autres.

Premièrement, il est clair que l'ovule, parvenu

dans la trompe et dans la matrice, a absorbé des liquides; sa cavité s'est amplifiée par suite de cette imbibition, et les granules, que nous pouvons sans doute appeler *granules vitellines*, se sont portées à la périphérie, en s'attachant en partie étroitement à la face intérieure de la membrane interne, en partie en se réunissant en un tas. Il semble même que cette masse de matière vitelline est formée, comme celle des oiseaux, de globes creux qui, à leur tour, en renferment d'autres plus petits. Du moins je ne peux pas concevoir autrement l'origine des amas de petits globes disposés en forme de disque, qui sont composés de petites granules (fig. IV, V). On pourrait objecter à cette comparaison avec le vitellus des oiseaux, qu'à cette époque le milieu de l'œuf des mammifères est occupé par un liquide, et que la masse vitelline non dissoute n'occupe que la périphérie, à l'exception du tas de granules qui s'avance vers le milieu; mais à cela je répondrai que les mêmes rapports existent dans l'œuf des oiseaux, et que les quantités seules sont différentes. Dans l'œuf des oiseaux le milieu est également occupé par un liquide riche en albumine, autour duquel la masse vitelline forme un globe creux, quoiqu'il soit beaucoup plus épais. Plus tard, lorsque le vitellus des oiseaux a absorbé beaucoup de fluide, le tout est mêlé d'une manière uniforme. Cela arrive également dans l'œuf des mammifères après l'époque que nous considérons en ce moment. Le tas de granules, en forme de cône, semble se dissoudre insensiblement de plus en plus, peut-être en ce que chaque petite granule de matière vitelline s'imbibe de fluide, tout comme les granules de vitelline composées s'en imbibent et par suite se dilatent, et comme toute la masse vitelline se gonfle et se transforme en une grosse vésicule commune.

Le grand tas de granules vitellines peut être comparé sans doute avec le cumulus de la couche proligère de l'œuf d'oiseau; cumulus que M. Pander a désigné par le nom de *noyau de la cicatricule*. Il lui ressemble d'une manière extrême; j'étais déjà convaincu de cette concordance lorsque je rédigeai mon épître. Mais comme plus tard cette tache obscure affecte la forme d'un disque, qui offre encore assez d'épaisseur, toute proportion gardée, je crus devoir considérer ce disque, tel qu'il est représenté fig. V^a V^b, comme le blastoderme, et voici pour quels motifs :

1° Je m'attendais à trouver, dans les chiens, par analogie avec les oiseaux, les serpens et les lézards, un blastoderme borné, appliqué sur le vitellus. Les grenouilles seules m'avaient offert un blastoderme qui entoure, déjà de bonne heure, tout le vitellus. Dans le cas où le blastoderme de chien n'aurait également qu'une étendue restreinte, je ne pouvais le chercher que dans ce disque.

2° Je n'ai pas pu trouver dans le chien un degré d'organisation intermédiaire à l'œuf ayant près de trois quarts de ligne de diamètre, où le disque en question est assez mince, et à l'œuf dans lequel l'embryon avait déjà le dos tout enveloppé (fig. 7). Les œufs de lapins, de près de deux lignes de diamètre, qui ne contenaient pas encore d'embryon, présentaient les mêmes membranes qui ont été décrites plus haut. J'y ai vu, en outre, à la membrane interne, une plaque d'une forme assez circulaire et plus sensiblement obscure que le reste. Je ne distinguai pas, il est vrai, si cette plaque circulaire était simplement adossée à la membrane, ou si elle existait dans son épaisseur; toutefois j'y crus reconnaître le blastoderme. Il n'y avait point le disque obscur de l'œuf de chien, encore moins la grande éminence conique des premiers temps. Il me semblait, d'après cela, que cette plaque circulaire, plus large, s'était formée du disque.

3° La circonstance que, dans les chiens, le disque était séparé de la membrane interne par un espace transparent, comme on le voit fig. V^a, me confirma dans cette opinion, attendu qu'on devait s'attendre à un semblable intervalle entre le blastoderme et la membrane vitellaire. Car si le disque est le blastoderme à son premier développement, il s'ensuit que :

4° La membrane interne est la membrane vitellaire, et que l'externe doit être comparée à la membrane testacée, circonstance pour laquelle militait tout son aspect, ainsi que :

5° La séparation rapide qui s'opère entre la membrane interne et l'externe. En effet, si la mem-

brane externe correspond à celle que nous nommons membrane testacée dans l'œuf d'oiseau, il n'est pas difficile de croire qu'il existe un peu d'albumine entre elle et la membrane vitellaire. Sans doute cette albumine doit être en petite quantité, puisque primitivement les deux membranes semblent se toucher. Mais en admettant que cette couche d'albumine soit extrêmement mince, elle absorbera avidement de l'eau, comme le fait toute autre albumine; elle séparera par conséquent les deux membranes et produira exactement les mêmes phénomènes que nous avons observés sur les petits œufs de chiens, au moment qu'ils ont été plongés dans l'eau.

Si cette explication est exacte, il s'ensuit que le blastoderme des mammifères est primitivement contenu dans la grande tache obscure dont il a été fait mention. Mais comme cette tache est primitivement conique, elle contient encore davantage et semble devoir être comparée à toute la couche proligère, c'est-à-dire réunir à la fois le cumulus et le disque. Le cumulus disparaît, sans doute, peu à peu pendant que le disque se transforme en blastoderme.

J'ai donc dirigé toute mon attention sur la couche proligère chez la chienne, dont j'eus occasion d'examiner les œufs après que j'eus déjà fait l'envoi de mon épître à l'académie de Pétersbourg. Cette couche était tout-à-fait conique, et semblait être adossée très décidément à la face intérieure de la membrane interne. De plus, on ne voyait pas encore dans cette masse l'indication d'une séparation en une partie externe, laminiforme, et en une éminence moyenne.

L'idée me vint alors que la membrane interne pourrait bien être elle-même le blastoderme. En effet, quand on considère que le blastoderme des oiseaux ne paraît si petit et semblable en quelque sorte à un îlot nageant sur un vitellus énorme, que parce que les autres parties de l'œuf sont excessivement dévelopées, et que ce développement tient à ce que l'œuf de l'oiseau reçoit à la fois toutes les provisions qui sont nécessaires à l'évolution de l'embryon, à une époque où le blastoderme a commencé à peine à se former; quand on considère, d'autre part, que l'œuf des mammifères est, au contraire, extrêmement petit au moment où il arrive dans l'utérus, qu'il reçoit de la nourriture et s'accroît pendant toute la durée de l'évolution du fétus, on ne trouvera pas impossible que le blastoderme des mammifères enveloppe primitivement tout le vitellus, comme le fait le blastoderme des oiseaux à une époque plus reculée de la vie embryonaire.

Cette conjecture acquiert plus de vraisemblance encore, quand on songe que le rapport le plus prochain du blastoderme est celui qu'il offre avec l'embryon. En effet, l'embryon des mammifères n'est pas si petit; ce qui rend leur œuf si peu volumineux, c'est le peu de provision de matière vitelline qu'il emporte de l'ovaire; et cela tient à ce qu'il ne cesse pas d'être en rapport avec la mère qui lui fournit les substances nutritives nécessaires. On doit s'attendre par conséquent à trouver dans cet œuf un blastoderme fort étendu, proportionnellement au vitellus, qu'il doit envelopper ou dès leur première apparition, ou peu de temps après. Dans l'œuf de la grenouille, le blastoderme enveloppe d'abord plus de la moitié du jaune, et en peu de temps il l'entoure de toutes parts. En effet, l'œuf de la grenouille n'emporte pas une aussi grande provision de vitellus que celui de l'oiseau, puisqu'elle ne suffit pas pour toute la vie de l'embryon; d'un autre côté, il en a plus que l'œuf des mammifères, puisque l'embryon des grenouilles s'en nourrit exclusivement pendant quelque temps.

Enfin la membrane interne et obscure, observée dans les œufs de chien mentionnés en dernier lieu, a une ressemblance extrême avec la membrane dans laquelle est situé l'embryon plus tard, et qui constitue sa vésicule ombilicale.

Or, si la membrane interne des petits œufs que nous avons décrits ci-dessus est le blastoderme, on pourrait par analogie donner à la membrane externe qui est transparente, le nom de membrane vitellaire. Mais c'est de cette membrane que semblent se développer les villosités de l'œuf. Bien qu'on soit libre de ne pas qualifier de villosités les petites gibbosités qui se montrent sur des œufs ayant moins d'une ligne de diamètre, il est toutefois certain que les œufs, lorsqu'ils ont plus d'une ligne de diamètre, ont des villo-

sités distinctes, et on ne voit point qu'il s'y ajoute une autre membrane qui pourrait donner naissance à ces villosités.

J'ai déjà fait la remarque dans ma lettre, lorsque je ne me doutais pas encore de l'analogie de la membrane externe avec la membrane testacée, que peut-être cette membrane est formée de deux lames étroitement unies entre elles. Il serait, par conséquent, bien possible qu'il se produisît au-dessus du vitellus une couche épidermoïde très mince, qui s'adossât de bonne heure à la membrane testacée d'une manière tellement étroite qu'elles ne formassent plus qu'un. On ne doit pas être surpris alors s'il ne se forme pas de partie indépendante entre la membrane testacée et la vitellaire. Le cercle obscur que j'ai vu dans l'œuf de lapin et qui m'a donné l'idée de la première explication, pourrait bien avoir été la délimitation de l'aréa vasculaire; d'autant plus que je n'ai pas pu distinguer s'il était situé sous la membrane interne, ou bien dans son épaisseur; ce qui me paraît plus vraisemblable. Joignez à cela que si, d'après la première explication, nous qualifions de membrane vitellaire la membrane interne, celle-ci ne ressemblera qu'à l'état primitif de la vitellaire des autres animaux, où elle contient des granules; ce qui toutefois ne serait pas une objection bien solide.—Si j'avais pu distinguer d'une manière positive si le cercle clair, que j'ai représenté fig. V, appartient à la membrane interne ou à la plaque sous-jacente, tous les doutes seraient levés; mais il m'a été impossible de le distinguer.

Voyons maintenant les points qui ont encore besoin d'être décidés ultérieurement, soit par des recherches faites sur les chiens, soit par la comparaison avec d'autres animaux.

Il est possible qu'à la surface de la membrane qui, lors de l'entrée de l'œuf dans la matrice, est la membrane externe, il s'en forme plus tard une autre qui supporte les villosités. Mais, d'après tout ce que j'ai observé sur des œufs assez avancés, comme je le dirai un peu plus loin, cela me paraît si peu vraisemblable, que je n'hésite pas un moment a croire que la membrane externe actuelle est celle qui développe les villosités. Je m'en tiens, par conséquent, à ce que j'ai émis dans ma lettre, où j'ai désigné cette membrane par le nom de corticale. Je suis confirmé dans cette opinion par la disposition de l'ovule du lapin et par celle de l'unique œuf de porc que j'ai trouvé dans la matrice, à une évolution aussi peu avancée. J'ai trouvé dans la matrice d'une des truies qui avait les corps jaunes encore ouverts, et dont j'ai déjà dit avoir examiné la trompe correspondante, un petit corpuscule qui avait à son milieu une vésicule, de laquelle partaient deux cordons affaissés sur eux-mêmes. La tunique qui formait les parois de ces cordons recouvrait aussi la vésicule du milieu; je ne pus m'empêcher de prendre ce corpuscule pour un œuf. Or, je sais par l'examen d'embryons de porc de quatre semaines, où l'allantoïde a déjà une longueur considérable, qu'il existe à chaque bout de l'œuf un prolongement que l'allantoïde ne remplit pas encore. Ces prolongemens sont creux; l'un est long d'un pouce, l'autre est ordinairement plus court. Chacun se dilate en manière d'entonnoir vers l'extrémité de l'allantoïde, et se continue, sans interruption, avec la membrane la plus externe de l'œuf; ils sont sans vaisseaux. Je conclus de là que ces prolongemens, quoiqu'ils ne soient visibles qu'au microscope, existaient déjà sur les petits ovules, et que, par conséquent, la membrane testacée ou corticale existait également. On trouve deux prolongemens semblables aux œufs des ruminans, lorsque les embryons sont encore très petits. Je ne sais comment se comportent ces œufs avant l'apparition de l'embryon.

Si l'œuf des animaux ongulés a de bonne heure sa membrane testacée, il n'y a pas de raison pour ne pas regarder comme telle la membrane externe des œufs de chien; et si cette explication est exacte, il n'est pas douteux que le globe creux extérieur et mince de l'œuf, tant que celui-ci se trouve dans l'ovaire, ne soit la membrane testacée future.

On n'hésitera pas non plus à qualifier de vitellus le globe creux intérieur et à parois épaisses; on accordera, de plus, que toutes les autres parties de l'œuf s'en développent par une extension continue de dedans en dehors; opération pendant laquelle le globe vitellin reçoit une couche périphérique, membraneuse et ferme, qui sera vrai-

blablement le blastoderme, tandis qu'un petit amas de masse vitelline se maintient isolé pendant quelque temps, comme l'analogue de la couche proligère. Quant à la question de savoir si outre cela il se sépare une couche épidermique entièrement mince, comme membrane vitellaire, nous ne la déciderons pas; nous ne l'avons jamais vue. Mais il n'y a pas de quoi s'étonner si le vitellus n'a pas d'épithélium particulier, dans le cas où le blastoderme enveloppe primitivement toute la masse vitelline, puisque le blastoderme se forme de bonne heure un épithélium propre, et que même dans l'œuf de l'oiseau, la membrane vitellaire disparaît lorsque le blastoderme a embrassé tout le vitellus.

Quoi qu'il en soit, ce qu'il y a de certain pour nous c'est que, de même que les rapports généraux de l'œuf animal se montrent dans la vésicule de De Graaf, où l'ovule des mammifères représente la vésicule du germe, de même ces rapports sont répétés par l'ovule dans son développement. *Les mammifères ont donc un œuf dans l'œuf.*

C'est là, suivant moi, l'essence la plus intime de l'œuf des mammifères; et ce rapport a peut-être une cause plus profonde que l'on ne le pense de prime abord. Tandis que les embryons de la plupart des animaux sont couvés dans l'univers extérieur, l'embryon des mammifères trouve son berceau dans le sein de sa mère; c'est un animal dans un animal, comme il y avait précédemment un œuf dans un œuf. Il y a quelques rapprochemens vers ce rapport dans d'autres classes, quoique la connexion entre la mère et le petit n'y soit jamais aussi intime. Or, il est digne de remarque qu'aussi loin que s'étendent nos recherches, l'œuf de ces animaux ressemble, par sa forme, à celui des mammifères. Ce qui distingue ces animaux, c'est qu'étant abandonnés à la nature extérieure, ils ne sont pas nourris immédiatement par cette nourrice générale, mais ils reçoivent leur nourriture de seconde main, après que l'aliment a subi une élaboration dans le sein de leur mère. La cause de ces emboîtemens n'est-elle pas une cause générale, savoir le haut degré de développement des mammifères, en vertu duquel la mère sert de monde extérieur à son petit pendant long-temps?

Après avoir exposé comment la vésicule du germe dans le mammifère se transforme en œuf, je ne puis m'empêcher de revenir à l'hypothèse d'après laquelle la vésicule du germe serait l'organe auquel est attachée la force génératrice de la femelle. En effet, si la vésicule du germe a la faculté de devenir œuf, son antagonisme avec le sperme n'est plus aussi manifeste et l'on pourrait être tenté de nier même la concordance de l'ovule des mammifères avec la vésicule du germe d'autres animaux, et considérer cette dernière comme un essai imparfait, qui ne signifierait rien par lui-même et qui n'aurait de valeur que dans le développement supérieur de l'œuf des mammifères.

Mais nous avons déjà fait voir à plusieurs reprises que, sous le rapport anatomique, la vésicule du germe, ou l'ovule des mammifères, ne se distingue de la vésicule du germe des autres animaux que par un développement plus parfait. Un mot suffira pour démontrer la même concordance sous le rapport physiologique. Tout ce que nous savons de la vésicule du germe des animaux qui sont inférieurs aux mammifères, c'est qu'elle est formée dans l'œuf, qu'elle se porte à sa surface et s'y dissout, vers l'époque où l'œuf quitte l'ovaire, c'est-à-dire vers le temps de la fécondation ou peu auparavant, comme dans les grenouilles. Nous savons, en outre, que la vésicule du germe, en se rompant, épanche nécessairement ce qu'elle contient entre le vitellus et la membrane vitellaire, et que c'est en cet endroit qu'après l'impression opérée par le sperme, se développe le blastoderme, soit que la couche proligère concoure immédiatement ou pas du tout à ce développement. Il est certain que le blastoderme n'est pas un précipité formé du contenu de la vésicule du germe; pour cela la dernière est beaucoup trop petite. Il faut, au contraire, que la substance pour le blastoderme provienne de la couche proligère ou du vitellus; le liquide de la vésicule du germe ne donne à cette substance que la faculté de se détacher, après l'impression du sperme, qui doit opérer à travers la membrane vitellaire. Or, si dans le mammifère la

vésicule du germe contient elle-même une certaine quantité de substance vitelline ; pourquoi cette matière ne deviendrait-elle pas le blastoderme ? Avec cette supposition s'accorde d'ailleurs aussi la circonstance que la membrane qui, dans cet œuf, enveloppe le vitellus, n'est pas un simple épithélium.

Peut-être réussirons-nous plus tard à démontrer que les rapports de formation de la vésicule du germe et de l'animalcule spermatique concordent ensemble. Nous croyons avoir entr'ouvert un coin du voile qui couvre ce mystère ; toutefois nous ne sommes pas encore assez avancés pour que nous osions en dire davantage.

Mais revenons à notre objet, et racontons une tentative malheureuse qui nous fournira l'occasion de donner à nos successeurs des conseils utiles pour l'investigation de l'œuf des mammifères. Après avoir découvert l'œuf de chien, représenté fig. 7, dont l'embryon était sur le point d'avoir sa cavité intestinale fermée, je désirai ardemment de trouver les premiers vestiges de l'embryon. Cette période devait surtout répandre la lumière sur le passé et l'avenir. D'après MM. Prévot et Dumas, je m'attendais à trouver ces vestiges le douzième jour après la fécondation. Malheureusement, je n'ai presque jamais pu avoir de certitude sur le moment de la fécondation, d'autant plus que le développement doit différer considérablement, suivant que la fécondation a eu lieu au commencement ou à la fin du rut, puisqu'il est possible, comme nous en avons déjà fait la remarque, que tout le temps du rut ne compte pas. Peut-être aussi la donnée des observateurs français est trop restreinte pour la marche ordinaire du développement. Bref, au lieu des œufs désirés, j'obtins une grande quantité de ceux précédemment décrits, qui n'étaient pas fixés et dont j'avais pris le dessin, lorsque je reçus une chienne qui venait d'entrer en rut et qui promettait de remplir enfin mes vœux. Les dessins furent donc envoyés au graveur avec la remarque de laisser en blanc sur la planche, les fig. 6 et 7, copiées sur celles de MM. Prévost et Dumas, parce que j'espérais pouvoir envoyer, à leur place, des dessins originaux. J'avais calculé que, pour obtenir des embryons aussi jeunes que possible, l'animal devrait être sacrifié le vingtième jour après le premier accouplement ou le 17e après le dernier. Ce jour tant désiré arriva enfin ; en ouvrant la chienne, je trouvai que la matrice ne formait pas encore de loges isolées, mais en la tenant encore intacte contre le jour, j'y reconnus des places transparentes rondes, du volume de petits pois. Je connaissais ces cercles clairs d'après ce que j'avais vu dans les lapines. Lorsque l'œuf des mammifères est assez dilaté pour qu'il lui soit impossible de se mouvoir librement, la paroi interne de l'utérus s'applique avec ses villosités étroitement contre l'œuf, sans que la paroi externe de l'organe utérin offre encore une extension sur le point correspondant à l'œuf. L'œuf lui-même est assez clair pour briller à travers la paroi utérine, par suite de la concentration des rayons lumineux. On peut à peine se faire une idée du plaisir que j'éprouvai à cette vue, en me voyant enfin en possession, après une si longue attente, d'œufs n'ayant pas tout-à-fait deux lignes de long. Comme j'avais réussi à détacher les œufs de lapins sans employer de grandes précautions, je m'empressai d'en faire autant dans cette circonstance. Il y avait cinq taches transparentes. J'eus à peine commencé à faire, avec une grande impatience, une incision sur la première tache, qu'il jaillit un peu d'eau, et ma vésicule était perdue ; je ne fus pas plus heureux avec la seconde. Il m'en restait encore trois, je dus parconséquent procéder avec plus de précaution. La matrice exécutait encore des contractions, attendu que la chienne n'avait été mise à mort que quelques minutes avant l'excision de l'utérus ; de plus, la joie avait produit en moi une excitation telle que je ne me sentais pas entièrement maître de mon scalpel. Je résolus donc d'attendre encore une heure, après laquelle j'incisai la matrice très doucement et avec la plus grande précaution, immédiatement au-dessus d'un œuf ; je voyais déjà celui-ci briller à mes yeux, lorsque tout-à-coup le tout s'affaissa, sans que je susse bien pourquoi. Les parois de l'utérus ayant commencé à se retirer après la division des muscles transverses, les villosités de la face interne de l'organe, suivant le même mouvement, auront tiraillé les villosités de la membrane externe de l'œuf qui

sont enfoncées dans la matrice, et auront par là déchiré les membranes externe et interne de l'œuf : voilà comme j'expliquai mon malheur. Cela me paraissait d'autant plus vraisemblable que j'avais déjà observé ce mode de destruction sur un autre œuf plus avancé. Je me mis donc après le quatrième œuf; j'incisai l'utérus des deux côtés jusqu'auprès de l'œuf, de sorte que j'en voyais distinctement les deux bouts. Je conduisis ensuite l'incision de la matrice, des extrémités de l'œuf vers son milieu, dans la vue de diviser en dernier le milieu qui, à cause de la tension plus forte qu'il éprouve, se retire toujours avec le plus de force. A mon grand étonnement, je vis alors les extrémités de l'œuf s'allonger de plus en plus. Après cela, je vis distinctement une des extrémités se rompre, et un liquide limpide jaillir au-dehors. Je ne décrirai pas le sentiment de peine que j'éprouvai en me voyant si cruellement désappointé. Ce sentiment fut d'autant plus humiliant pour moi, qu'ayant toujours été heureux auparavant, j'avais cru qu'il entrait réellement trop d'exagération dans les plaintes de MM. Prévost et Dumas sur la grande difficulté de ces recherches [1].

Toutefois, ce quatrième échec m'avait instruit sur les véritables rapports de ces œufs ; j'avais vu qu'à l'exception des deux extrémités, toute la périphérie de l'œuf était saisie par les villosités de la matrice, et que c'est au-dessus du milieu de l'œuf que la paroi de cet organe éprouvait la plus forte compression. J'avais donc, en incisant des extrémités de l'œuf vers le milieu, fait cesser la compression exercée sur les extrémités, tandis que la tension continuant à se faire sur le milieu a dû amener l'élongation et enfin la rupture de l'œuf. En voulant éviter la dilacération, j'avais par conséquent donné lieu à la rupture par compression. Comme l'utérus semblait encore avoir trop de tension, quoiqu'il fût excisé depuis trois heures, je résolus d'attendre jusqu'après midi pour essayer d'*énucléer* l'œuf restant. Je fis mon incision dans le sens de l'axe longitudinal de la matrice, au-dessus du milieu de l'œuf, en distendant un peu l'utérus aux points correspondans aux deux extrémités de l'œuf, à l'aide de pincettes, pour empêcher que l'œuf ne fût comprimé à ses bouts aussitôt que la pression exercée sur son milieu viendrait à cesser.

Cependant la cavité de la matrice ne semble pas avoir été assez distendue aux deux extrémités de l'œuf, comme la suite me le prouva. Il est possible aussi que l'organe ait eu encore trop de contractilité, non de l'irritabilité vivante des muscles, mais la contractilité qui subsiste encore quelque temps après la mort, et en vertu de laquelle toute matrice se ride encore long-temps après la cessation de la vie. En effet, l'utérus ayant été incisé de plus en plus profondément au-dessus de celui-ci, j'aperçus la membrane externe de l'œuf dont les villosités s'engrenaient avec celles de la matrice, à tel point qu'il semblait impossible d'opérer la séparation. Je la divisai avec la plus grande précaution; mais aussitôt se manifesta une compression ayant pour point de départ les extrémités de l'œuf; une vésicule se montra au milieu, formée sans doute par la membrane interne de l'œuf; la tension de la vésicule devint extrême, et la rupture eut lieu.

Dans toutes ces tentatives malheureuses, un examen superficiel ne faisait rien découvrir à la place qui avait été occupée par l'œuf; mais en cherchant avec plus d'attention, je trouvai un lambeau de membrane mince, de peu d'apparence. Si ce lambeau de membrane n'avait pas été aperçu, on aurait pu croire que le prétendu œuf n'avait été qu'une cellule pleine d'eau ; comme Hausmann crut, en effet, avoir trouvé que les cellules pour les œufs se formaient avant les œufs eux-mêmes. Il est possible que j'eusse eu la même pensée, si je n'eusse connu les œufs à leur état antérieur libre, et si je ne les eusse vu crever sous mes yeux.

Voilà l'histoire détaillée des œufs dont j'ai fait une courte mention à la page 9 de ma lettre et qui m'ôta pendant quelque temps l'envie de continuer ces recherches. Il ne me resta qu'à examiner les détritus de ces œufs ; à cet effet, je choisis de préférence le dernier. Je trouvai à la face interne de la matrice, sur le point qu'avait oc-

(1) Je crois que pareille chose doit leur être arrivée; car ils disent qu'ils n'ont pas réussi à obtenir des œufs du dixième jour.

cupé l'œuf, quelques morceaux d'une membrane blanche garnie de villosités; je ne pus m'empêcher de la prendre pour la membrane testacée. Je découvris, en outre, une autre membranule qui, quoique divisée par deux crevasses irrégulières, semblait encore exister en entier. Son aspect ne me permit pas de douter un instant que ce ne fût la membrane interne, telle que je la connaissais par des œufs plus jeunes. Je n'y trouvais pas d'embryon distinct, mais une strie encore informe, entourée d'un area allongé, marqué aussi peu distinctement, à peu près telle que MM. Prévost et Dumas représentent les premiers vestiges de l'embryon de lapin. Dans tous les cas, cet œuf, comme j'ai pu en juger par la disposition de la membranule déchirée, n'était pas aussi avancé que les œufs de chien, figurés par ces naturalistes comme étant du douzième jour. On est frappé de cette différence de temps qui est presque toujours la même entre les résultats obtenus par eux et par moi. Un œuf du dix-septième jour, de l'âge duquel j'étais sûr, correspondait à peu près au dixième ou onzième jour, suivant le calcul de MM. Prévost et Dumas. Ces messieurs n'auraient-ils pas tenu compte de la période du rut, ou bien n'ont-ils fait accoupler les chiennes qu'à la fin de cette période? Dans ce cas tout s'accorderait. Une autre chose qui me surprend, c'est que ces observateurs ne parlent nullement des villosités de l'œuf de douze jours. Auraient-ils incisé la membrane testacée avec ses villosités, et examiné seulement la vésicule interne? ou enfin la membrane externe et primitive, qui dans l'observation que je viens de rapporter était unie si étroitement à la matrice, se dissoudrait-elle entièrement par la suite? Cela ne me paraît pas vraisemblable, quand je considère la forme de l'œuf de plus de trois semaines. Peut-être le développement des villosités dans mes œufs était-il prématuré? Cela est possible, puisque les œufs du douzième jour décrits par les naturalistes français étaient situés librement dans l'utérus (*Annales des sciences nat.*, vol. 3, p. 130). Ou bien l'embryon, inclus dans la membrane interne se formerait-il néanmoins dans un blastoderme particulier, que je n'ai pas retrouvé parmi les détritus de mon œuf? J'étais d'abord disposé à croire cela; mais nous reviendrons sur cette question.

Les œufs dont il va être question furent les premiers que j'examinai. Ils avaient, me dit-on, trois semaines; mais il est probable qu'ils étaient plus vieux. Je crus alors bien faire en excisant la matrice sur l'animal vivant, pour en retirer ensuite les germes. J'espérais, par ce procédé, voir distinctement les vaisseaux et observer peut-être la circulation de l'œuf. Mais je me suis convaincu dans cette circonstance, et postérieurement encore, que cette cruauté était inutile, bien plus, qu'elle était un obstacle aux recherches; car les contractions violentes de la matrice entraînent la dilacération de l'œuf, vu que les villosités de l'utérus, non-seulement s'enfoncent profondément entre les villosités également fort considérables de l'œuf, et qui leur sont, en outre, unies étroitement par une substance intermédiaire, produite par sécrétion. En effet, après avoir eu deux œufs de déchirés, je résolus de procéder avec plus de précaution sur un troisième. J'étais bien sûr que l'incision n'était pas arrivée jusqu'à la membrane externe de cet œuf, qui avait plus d'un demi-pouce de long; et pourtant je vis l'utérus, en se retirant sur lui-même, déchirer l'œuf sous mes yeux, sans que celui-ci eût été intéressé le moins du monde par l'instrument tranchant. Un quatrième œuf à l'*énucléation* duquel je travaillai dans l'après-midi, se détacha parfaitement de la matrice. Les membranes de l'œuf, les extérieures surtout, sont plus fortes à ce dégré de l'évolution; et il suffit, pour obtenir l'œuf, de diviser les villosités qui s'enchevêtrent.

Nous avons indiqué comment il fallait s'y prendre pour trouver les ovules dans l'ovaire et les petits œufs dans la matrice; voici ce que nous conseillons de faire pour trouver les œufs d'un âge plus avancé.

1° On évitera de les chercher par des vivisections, d'autant plus qu'il n'y a guère d'espoir de voir la circulation en activité. Je n'ai du moins pas réussi à observer la circulation, même sur des œufs de chiens et de chats de quatre semaines, que j'eus soin d'ouvrir avant leur refroidissement. Dans d'autres mammifères, où les villosités de l'œuf et de la matrice sont moins enchevêtrées, il sera peut-être plus facile d'arriver à

ce but. Les vivisections sont d'ailleurs inutiles pour voir distinctement les vaisseaux sanguins, car ceux-ci sont tellement gorgés de sang, qu'il suffit, pour les apercevoir, d'éviter toute lésion de l'œuf.

2° Les chiennes chez lesquelles on s'attend à trouver des œufs de quinze à vingt-quatre jours ne doivent être ouvertes que douze heures après la mort. Il vaudrait peut-être mieux, pour les œufs de vingt-quatre jours, d'attendre vingt-quatre heures, pour que les villosités de l'utérus et de l'œuf eussent le temps de se détacher de la masse intermédiaire, la membrane caduque. Lorsque les œufs sont tout petits et encore libres, il est inutile et même dangereux d'attendre longtemps, parce que la décomposition s'en empare facilement par une température chaude. Il suffit peut-être que l'utérus soit ainsi flétri pour que tous les œufs se détachent spontanément. Dans le cas contraire, et s'il était de règle que les jeunes œufs fussent embrassés aussi étroitement qu'ils l'étaient dans l'exemple rapporté, j'aurais recours, le cas échéant, à des tubes de verre ou à d'autres corps cylindriques, assez épais pour qu'ils remplissent exactement la cavité utérine. Je pousserais ces cylindres jusqu'au voisinage des œufs, afin d'empêcher, lors de l'incision de l'utérus, qu'ils ne soient comprimés par les parties voisines. Les œufs de chiens de quatre semaines et au-dessus n'exigent pas de soins particuliers.

3° Quant à l'erreur qui pourrait faire prendre des corps étrangers pour de petits œufs, elle ne me paraît pas, du moins dans le chien, aussi facile que MM. Prévost et Dumas semblent le craindre. J'ai vu, il est vrai, des hydatides dans la matrice, jamais dans la cavité de cet organe, mais entre ses tuniques; et quoique ces productions s'avancent dans la cavité utérine, elles sont toujours revêtues de la membrane muqueuse. Les bulles d'air sont facilement reconnues de tous ceux qui manient le microscope, et il est rare d'en trouver dans l'utérus des chiennes. On y rencontre bien plus fréquemment de petits grumeaux d'albumine, de mille formes variées, que l'œil nu ne distingue pas très sûrement des œufs encore fort peu développés contenus dans la trompe, mais que le microscope fait reconnaître aisément pour ce qu'ils sont. La chienne convient surtout pour l'investigation des œufs les moins avancés. Il m'a été très difficile de découvrir dans la truie l'œuf des premiers temps; aussi n'en ai-je trouvé qu'un seul. La matrice, avant de me parvenir, avait resté, par un temps chaud, près d'une journée entière dans la boucherie, et la grande quantité de liquide qui existe naturellement dans la matrice de cet animal, avait donné naissance à un grand nombre de bulles d'air; il n'y eut d'ailleurs pas d'autre petit coagulum. Dans ces cas, la patience la plus éprouvée se lassera avant que tous les petits points que l'œil distingue à peine dans cette masse impure aient été mis successivement sous le microscope.

En ce qui concerne la structure de l'œuf de chien de trois semaines et demie, j'y ai trouvé distinctement une membrane testacée ou villeuse. La membrane interne ressemblait à la membrane interne que j'avais observée précédemment; il se trouva que c'était le sac intestinal. Il pénétrait dans cette membrane des vaisseaux assez forts et en grand nombre. Je n'ai pas pu reconnaître quel était leur rapport avec l'aorte; je ne sais pas davantage comment ils se transforment plus tard en vaisseaux omphalo-mésentériques. Il était manifeste cependant qu'ils n'occupaient pas encore toute la périphérie du sac intestinal, et que la membrane testacée était sans vaisseaux, quoique les villosités en fussent déjà très développées et diversement ramifiées.

Le sac urinaire, autrement l'allantoïde, était à son premier développement et situé, comme dans la poule, entre deux couches de la membrane interne, qui tenait ici lieu de blastoderme.

L'amnios était, autant que j'ai pu m'en convaincre, fermé de toutes parts et étroitement appliqué contre l'embryon.

L'embryon était inclus dans la membrane interne, de telle sorte que ses plaques ventrales ainsi que son intestin se continuaient avec cette membrane; ce qui me prouve sans réplique qu'elle lui sert de blastoderme. Si j'ai admis précédemment qu'il pouvait exister un blastoderme indépendamment de la membrane interne, force serait d'admettre, par suite, que cette membrane interne se dissout plus tard. Mais comme

la membrane qui formait le sac intestinal de notre embryon, et qui était par conséquent le blastoderme, avait, au microscope, la plus grande ressemblance avec la membrane interne des œufs moins avancés en âge, il est bien plus vraisemblable d'admettre que cette même membrane était le blastoderme, lorsqu'elle avait encore la forme de sac ou de sac intestinal, qui, dans l'oiseau, est désigné par le nom de sac vitellin.

En résumant brièvement tout ce qui résulte de nos recherches, voici les données les plus essentielles auxquelles elles nous ont conduit.

L'œuf des mammifères se forme dans la vésicule de De Graaf long-temps avant la fécondation; il consiste en un globe vitellin qui renferme une cavité d'autant plus distincte que l'œuf approche davantage de sa maturité. Le globe vitellin est entouré d'une membrane mince qui, plus tard, se convertit en membrane testacée de l'œuf. Après la fécondation, on reconnaît, à la surface du vitellus, une membrane interne qui l'enveloppe de toutes parts, qui a vraisemblablement la qualité de blastoderme, et qui devient plus tard le sac intestinal, autrement la vésicule ombilicale. M. Dutrochet a nié dernièrement l'existence d'une membrane testacée à l'œuf des mammifères (*Mémoires de la Société méd. d'émulation*, vol. IX); mais je ne puis être en cela de l'avis de cet observateur, quelque soient d'ailleurs son mérite, pour nous avoir fait connaître le premier la concordance essentielle entre l'œuf des mammifères et celui des oiseaux. Comme toutes les membranes de l'œuf des mammifères ont certaines particularités qui leur sont propres, bien qu'elles ressemblent en général à celles de l'œuf des oiseaux, il est permis sans doute de donner un nom particulier à l'enveloppe la plus externe de l'œuf des mammifères; mais la représenter comme la cuticule du chorion, ainsi que fait M. Dutrochet, cela ne cadre surtout pas avec sa manière d'envisager le chorion. M. Dutrochet se serait parfaitement convaincu de cela s'il eût étudié l'œuf des animaux ongulés, surtout lorsqu'il est peu avancé, de préférence à l'œuf des carnassiers. Si on considérait l'enveloppe la plus externe de l'œuf des mammifères comme un surtout épidermoïde du chorion, et que l'on prît celui-ci, avec M. Dutrochet, pour l'allantoïde, il s'ensuivrait que l'œuf des mammifères, et surtout celui des mammifères ongulés, ne serait pas fermé. En effet, puisque, dans les animaux ongulés, l'allantoïde se prolonge seulement suivant l'axe de l'œuf, et ne tourne pas autour de sa périphérie, elle ne peut pas envelopper l'amnios, surtout d'après l'idée que s'en fait M. Dutrochet, qui veut que la membrane que l'on qualifie communément d'allantoïde dans l'œuf des mammifères, ne soit qu'un surtout épidermique de son chorion; vue qui n'est fondée que sur l'anatomie de l'œuf des carnassiers.

Il résulte de tout cela que l'œuf des mammifères a aussi une enveloppe externe continue, que je proposerais de nommer *membrane corticale* au lieu de *testacée*, nom qui rappelle trop le test ou la coquille d'œuf.

Je reprendrai peut-être plus tard, si le temps me le permet, la continuation de ce commentaire, afin d'examiner à fond les données de M. Dutrochet et de fournir plus de détails sur le premier développement de l'embryon des mammifères, qui a également été présenté d'une manière trop abrégée dans mon épître. Je terminerai ici par la remarque qu'il serait sans doute convenable de remplacer la dénomination de *plicæ abdominales*, créée par Wolff, par celle de *plicæ ventrales*.

DESCRIPTION DE LA PLANCHE.

J'ai tâché de disposer les figures de telle manière qu'au premier coup d'œil on aperçût ce que nous venons d'exposer. Les mêmes objets ont été désignés par le même numéro; mais lorsque l'objet est représenté de *grandeur naturelle* il a un chiffre arabe; le chiffre romain in-

dique que le même objet est grossi *dix fois ;* les chiffres romains avec une astérique (II*) indiquent qu'il est grossi *trente fois.* Lorsqu'il y a un trait au-dessus du chiffre romain, la figure est grossie *vingt fois ;* le trait au-dessous indique qu'elle est grossie *cinq fois.* Du reste les figures de grandeur naturelle sont rangées dans la première série, celles qui représentent un grossissement de trente fois se trouvent dans la troisième série.

Nous devons avertir enfin que, dans les deux zônes noires, les objets qui sont transparens paraissent plus obscurs, tandis que ceux qui sont peints en blanc ont une blancheur opaque. J'ai choisi ces zônes pour mieux faire voir l'obscurité des petits ovules.

Figures de la première série.	*Figures de la deuxième série.*	*Figures de la troisième série.*
Fig. 1. Petit ovule d'un ovaire de chien avec le disque proligère. Grandeur naturelle. *Obs.* C'est seulement pour rester fidèle à la symétrie que nous avons donné cette figure de grandeur naturelle, car l'ovule est si petit qu'il faut avoir d'excellens yeux pour le voir sans verre grossissant.	*Fig.* I. Le même ovule grossi dix fois.	*Fig.* I*. Le même grossi trente fois pour mieux faire voir le disque proligère.
Fig. 2. Ovule de chien retiré de l'ovaire, plus avancé, avec le disque proligère. Grandeur naturelle.	*Fig.* II. Le même grossi dix fois. Une partie du disque proligère est enlevée pour faire voir la membrane corticale qui est déjà formée.	*Fig.* II*. Le petit globe de cet ovule, dilacéré, pour en faire voir la cavité.
Fig. 3. Œuf de chien retiré de la trompe utérine. Grandeur naturelle.	*Fig.* III. Le même grossi dix fois.	*Fig.* III*. Grossi trente fois
Fig. 4. Œuf de chien retiré de l'utérus ; il est déjà transparent et a un tiers de ligne de diamètre. Grandeur naturelle.	*Fig.* IV. Le même grossi dix fois et représenté dans la *Fig.* IV^{a}. De telle manière que le rudiment du blastoderme soit au fond, c'est pourquoi il paraît plus obscur; *Fig.* IV^{b}. Le même vu de côté après la séparation des membranes.	*Fig.* IV*. Particule de la membrane interne de cet œuf, grossie trente fois.
Fig. 5. Œuf de chien retiré de l'utérus, plus avancé et transparent; demi-ligne de diamètre. Grandeur naturelle.	*Fig.* V. Le même grossi dix fois. *Fig.* V^{a}. Le même fortement affaissé après plusieurs heures; le blastoderme est vu de côté. *Fig.* V^{b}. A l'état turgescent; le blastoderme est situé en haut.	*Fig.* V*. Particule de la membrane interne du même œuf, grossie trente fois.
Fig. 6. Œuf de chien de douze jours avec l'embryon; grandeur naturelle (copié d'après la figure donnée par MM. Prévost et Dumas).	*Fig.* VI. Fétus du même œuf, grossi.	
Fig. 7. Œuf de chien d'environ trois semaines, représenté de grandeur naturelle.	*Fig.* VII. Le fétus du même œuf grossi dix fois, représenté de côté et de coupe transversale. On voit en effet dans la	*Fig.* VII*. Les villosités du même œuf grossies trente fois.

Fig. VII[a]. Un fétus de chien, couché sur le côté gauche, la partie droite de la gaîne céphalique et celle du sac intestinal étant enlevée.

a, *b*, Passage de la lame muqueuse du sac intestinal dans la gaîne céphalique.

a, *c*, *d*, *e*, Gaîne céphalique disséquée.

e, *f*, Veine descendante droite, rangée de côté. f' indique son premier trajet.

e, *g*, Oreillette du cœur.

h, Ventricule du cœur.

i, *i*, Péricarde.

k, Bulbe.

l, Aorte.

m, *n*, *o*, Encéphale.

m, Oreille et moelle alongée.

n, Corps quadrijumeau.

o, Œil et cerveau.

p, Entrée du gros intestin.

e, *p*, Suture ou sillon de l'intestin moyen.

q, *r*, *e*, *p*, Paroi gauche de l'intestin.

s, *t*, *e*, *p*, Paroi droite, *idem*.

q, *r*, Angle sous lequel la paroi gauche de l'intestin se continue avec le sac intestinal.

u, *v*, *w*. Area vasculaire.

q, *r*, *w*, Area transparent.

u, *s*, Veine ascendante.

x, *y* * et **, l'amnios.

z, Sac urinaire ou allantoïde.

Fig. V[b]. Coupe transversale du même embryon, faite par le milieu du dos, grossie dix fois.

a, Point culminant du dos.

a, *b*, Lame dorsale.

b, *c*, Lame ventrale.

d, Sac intestinal.

d, *e*, est par conséquent le deuxième limbe de Wolff.

f, Suture de l'intestin d'après Wolff.

g, Rudiment de la colonne vertébrale.

h, Corde dorsale.

i, Amnios,

k, Moelle spinale.

Fig. VIII. Corps étrangers, trouvés dans l'utérus et les trompes, grossis dix fois.

I. Bulles oléagineuses.

II. Concrétions albumineuses.

III. Parcelles de tissu cellulaire.

IV. Parcelles de la membrane granuleuse.

Fig. IX. Vésicule de De Graaf (de grandeur moyenne) d'une truie, grossie dix fois, disséquée suivant son axe.

1. Surtout péritonéal.
2. Tissu cellulaire (le *stroma*).
3. Couche externe.
4. Couche interne.
XX Stigmate.
} de la capsule de la vésicule de De Graaf.
5. Membrane granuleuse.
5. Fluide contenu.
7. Disque proligère.
8. Ovule.
} du noyau de la vésicule de De Graaf.

Fig. X. Disque proligère d'une truie avec une partie de liquide condensé.

Fig. XI. Parcelle de membrane granuleuse, grossie dix fois.

Fig. XII. Ovule avec le disque proligère d'une vache, grossi dix fois.

Fig. XIII. Ovule avec le disque proligère et la membrane granuleuse, d'une femme, grossi dix fois.

Fig. XIV. Corps jaune d'une chienne, grossi dix fois.

1. Surtout péritonéal.
2. Tissu cellulaire.
3. Couche externe de la capsule.
4. Corps jaune.
5. Ouverture de ce corps.
6. Masse albumineuse.
7. Commencement de la cicatricule du corps jaune.

Fig. XV. Stigmate d'une vésicule de De Graaf de truie, vu d'en bas, et grossi dix fois.

Fig. XVI-XXX. Œufs ou parties d'œufs d'animaux inférieurs.

Fig. XVI-XVIII. Œufs de serpens.

Fig. XVI. Couche proligère d'un œuf de couleuvre (*coluber natrix*) mûr, grossie cinq fois.

Fig. XVII. La vésicule de Purkinjé du même œuf, non encore mûre, et grossie dix fois.

Fig. XVIII. La même vésicule, mûre, grossie dix fois.

Fig. XIX-XXII. Œufs de lézards.

Fig. XIX. Couche granuleuse d'un œuf de lézard gris, grossi dix fois.

Fig. XX. Jeune œuf de lézard gris, grossi dix fois.

Fig. XXI. Vésicule d'un œuf de lézard gris presque mûr, grossi dix fois.

Fig. XXII. Vésicule d'un œuf de *lacerta crocea*, grossi dix fois.

Fig. XXIII-XXVI. Œufs de grenouilles.

Fig. XXIII. Œuf non mûr de *rana temporaria*, grossi dix fois. †, lieu où se forme la couche proligère.

Fig. XXIV. Œuf de *rana temporaria* presque mûr, condensé par de l'acide nitrique étendu et disséqué suivant son axe le plus long; grossi dix fois.

N. B. Les couleurs de la figure sont celles que l'œuf de grenouille revêt dans l'acide nitrique étendu; elles font très bien distinguer toutes les parties.

Fig. XXV. Le même œuf mûr, la vésicule s'étant portée en avant; grossi dix fois.

Fig. XXVI. Le même œuf, après la sortie de la vésicule, grossi dix fois. Dans les trois dernières figures les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, ont la signification suivante :

a, La membrane du vitellus.

b, Le blastoderme à son etat de développement, (fig. XXVI) et à celui de non-développement, où il constitue, suivant nous, la couche proligère.

c, Vitellus.

d, Vésicule de Purkinjé.

Fig. XXVI. Partie supérieure du même œuf, grossie vingt fois.

Fig. XXVII-XXX. Œufs d'écrevisses.

Fig. XXVII. Jeune œuf d'écrevisse avec le disque proligère, vu d'en bas, grossi dix fois.

Fig. XXVIII. Le même, vu de face latérale.

Fig. XXIX. Œuf plus avancé.

Fig. XXX. Œuf mûr avec les rudimens du blastoderme, grossi cinq fois.


1
2
3
4
VIII
5
6
7
XVI
XVII
XVIII
XIX
XX
XXI
XXII
XXIII
XXIV
XXV
XXVI
XXVII
XXVIII
XXIX
XXX